

Express Mail Label No. EL631546631US
PATENT
36856.404

1c978 U.S. PTO
09/782132
02/13/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Hisatake OKAMURA et al. Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: DUAL MODE BAND-PASS FILTER	
---	--

#5
P. 1/2
3/6/02

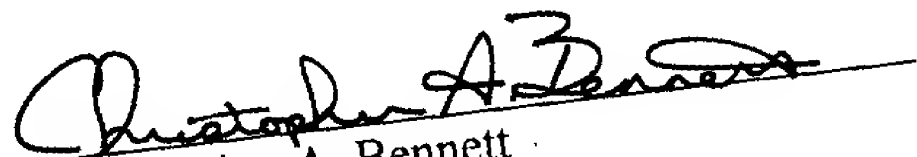
TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. 2000-047919 filed February 24, 2000, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,


Christopher A. Bennett
Attorney for Applicant(s)
Reg. No. 46,710

Date: February 13, 2001

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
(703) 385-5200

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC978 U.S. PTO
09/782132
02/13/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 2月24日

出願番号
Application Number:

特願2000-047919

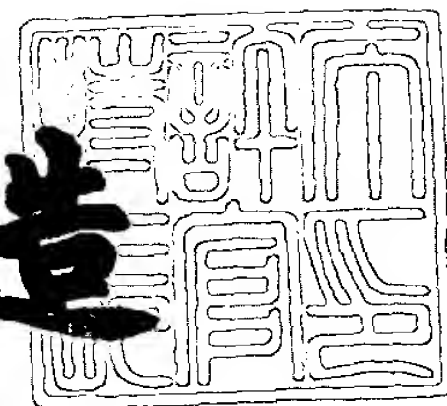
出願人
Applicant(s):

株式会社村田製作所

2000年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3091512

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP000035

【提出日】 平成12年 2月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01P 7/08

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 岡村 尚武

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 神波 誠治

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 溝口 直樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

 【識別番号】 100086597

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004776

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デュアルモード・バンドパスフィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1, 第2の主面を有する誘電体基板と、
前記誘電体基板の第1の主面または誘電体基板のある高さ位置において部分的に形成されており、かつ2つの共振モードを結合させるための貫通孔を有する金属膜と、

前記金属膜と誘電体基板層を介して対向するように、誘電体基板の第2の主面または誘電体基板内に形成された少なくとも1つのグラウンド電極とを備え、
前記金属膜に異なる部分で結合された一対の入出力結合回路とを備えることを特徴とする、デュアルモード・バンドパスフィルタ。

【請求項2】 前記貫通孔の平面形状が、長手方向と短手方向とを有する形状である、請求項1に記載のデュアルモード・バンドパスフィルタ。

【請求項3】 前記貫通孔の平面形状が、長方形、楕円形、または長方形もしくは楕円形の一部において、長手方向と交叉する方向に延びた折り曲げ部を有する形状である、請求項2に記載のデュアルモード・バンドパスフィルタ。

【請求項4】 前記金属膜の平面形状が、長方形、菱形、正多角形、円形または楕円形である、請求項1に記載のデュアルモード・バンドパスフィルタ。

【請求項5】 前記貫通孔が複数形成されている、請求項1～4のいずれかに記載のデュアルモード・バンドパスフィルタ。

【請求項6】 前記誘電体基板の第1の主面に前記金属膜が形成されており、第2の主面に前記グラウンド電極が形成されている、請求項1～5のいずれかに記載のデュアルモード・バンドパスフィルタ。

【請求項7】 前記金属膜が、前記誘電体基板内のある高さ位置に形成されており、前記誘電体基板の第1, 第2の主面にグラウンド電極が形成されており、それによってトリプレート構造とされている、請求項1～5のいずれかに記載のデュアルモード・バンドパスフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばマイクロ波～ミリ波帯の通信機において帯域フィルタとして用いられるデュアルモード・バンドパスフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、高周波領域で用いられるバンドパスフィルタとして、デュアルモード・バンドパスフィルタが種々提案されている（MINIATURE DUAL MODE MICROSTRIP FILTERS, J.A. Curtis and S.J. Fiedziuszko, 1991 IEEE MTT-S Digestなど）。

【0003】

図48及び図49は、従来のデュアルモード・バンドパスフィルタを説明するための各模式的平面図である。

図48に示すバンドパスフィルタ200では、誘電体基板（図示せず）上に円形の導電膜201が形成されている。この導電膜201に、互いに90°の角度をなすように、入出力結合回路202及び入出力結合回路203が結合されている。そして、上記入出力結合回路203が配置されている部分に対して中心角45°の角度をなす位置に、先端開放スタブ204が形成されている。これによって共振周波数が異なる2つの共振モードが結合され、バンドパスフィルタ200は、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作するように構成されている。

【0004】

また、図49に示すデュアルモード・バンドパスフィルタ210では、誘電体基板上に略正方形の導電膜211が形成されている。この導電膜211に、互いに90°の角度をなすように、入出力結合回路212、213が結合されている。また、入出力結合回路213に対して135°の位置のコーナー部が欠落されている。欠落部分211aを設けることにより、2つの共振モードの共振周波数が異ならされており、該2つのモードの共振が結合されて、バンドパスフィルタ210は、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作する。

【0005】

他方、円形の導電膜に代えて、円環状の導電膜を用いたデュアルモードフィル

タも提案されている（特開平 9 - 1 3 9 6 1 2 号公報、特開平 9 - 1 6 2 6 1 0 号公報など）。すなわち、円環状のリング伝送路を用い、図 4 8 に示したデュアルモード・バンドパスフィルタと同様に、中心角 90° の角度をなすように入出力結合回路を配置し、かつリング状伝送路の一部に先端開放スタブを設けてなるデュアルモードフィルタが開示されている。

【0006】

また、特開平 6 - 1 1 2 7 0 1 号公報にも、同様のリング状伝送路を用いたデュアルモードフィルタが開示されている。図 5 0 に示すように、このデュアルモードフィルタ 2 2 1 では、誘電体基板上に円環状の導電膜 2 2 2 が形成されているリング共振器が構成されている。ここでは、円環状の導電膜 2 2 2 に対して、互いに 90° をなすように 4 個の端子 2 2 3 ~ 2 2 6 が構成されている。4 個の端子のうち、互いに 90° の角度をなす位置に配置された 2 個の端子 2 2 3, 2 2 4 が入出力結合回路 2 2 7, 2 2 8 に結合されており、残りの 2 個の端子 2 2 5, 2 2 6 が帰還回路 2 3 0 を介して接続されている。

【0007】

上記構成により、1 つのストリップ線路からなるリング共振器において、互いに結合しない直交モード共振を生じさせ、上記帰還回路 2 3 0 により結合度を制御することが可能である旨が記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

図 4 8 及び図 4 9 に示した従来のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、1 つの導電膜パターンを形成することにより 2 段のバンドパスフィルタを構成することができ、従ってバンドパスフィルタの小型化を図り得る。

【0009】

しかしながら、円形や正方形の導電膜パターンにおいて、上記特定の角度を隔てて入出力結合回路を結合する構成を有するため、結合度を大きくすることができず、広い通過帯域を得ることができないという欠点があった。

【0010】

また、図 4 8 に示されているバンドパスフィルタでは、導電膜 2 0 1 が円形で

あり、図 4 9 に示すバンドパスフィルタでは、導電膜 2 1 1 がほぼ正方形と形状が限定されている。従って、設計の自由度が低いという問題もあった。

【 0 0 1 1 】

また、特開平 9 — 1 3 9 6 1 2 号公報や特開平 9 — 1 6 2 6 1 0 号公報に記載のようなリング状共振器を用いたデュアルモードバンドパスフィルタにおいても、同様に結合度を大きくすることが困難であり、かつリング状共振器の形状が限定されるという問題があった。

【 0 0 1 2 】

他方、前述した特開平 6 — 1 1 2 7 0 1 号公報に記載のデュアルモードフィルタ 2 2 1 では、帰還回路 2 3 0 を用いることにより、結合度の調整が行われ、広帯域化が図られるとされている。しかしながら、この先行技術に記載のデュアルモードフィルタでは、帰還回路 2 3 0 が必要であり、回路構成が煩雑化するという問題があった。加えて、やはり、リング状共振器の形状が円環状と限定され、設計の自由度が低いという問題があった。

【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、小型化を図り得るだけでなく、結合度を大きくすることができ、さらに結合度の調整が容易であり、広い通過帯域を容易に実現することができ、さらに設計の自由度に優れたデュアルモード・バンドパスフィルタを提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタは、第 1，第 2 の主面を有する誘電体基板と、前記誘電体基板の第 1 の主面または誘電体基板のある高さ位置において部分的に形成されており、かつ 2 つの共振モードを結合させるための貫通孔を有する金属膜と、前記金属膜と誘電体基板層を介して対向するように、誘電体基板の第 2 の主面または誘電体基板内に形成された少なくとも 1 つのグラウンド電極とを備え、前記金属膜に異なる部分で結合された一対の入出力結合回路とを備えることを特徴とする。本発明では、上記のように構成されているので、一対の入出力結合回路の金属膜への結合点間を結ぶ仮想線と略平行な方向、並

びに該仮想線に直交する方向の2つの共振モードのうち、一方の共振モードが貫通孔により影響を受けてその共振周波数が変動する。言い換えれば、貫通孔が、一方の共振モードを他方の共振モードと結合させ得るように、一方の共振モードの共振電流に影響を与えるように形成されている。従って、上記貫通孔により、2つの共振モードが結合され、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作する。

【 0 0 1 5 】

本発明の特定の局面では、前記貫通孔の平面形状が、長手方向と短手方向とを有する形状とされている。

本発明のさらに他の特定の局面では、前記貫通孔の平面形状が、長方形、楕円形、長方形もしくは楕円形の一部において、長手方向と交叉する方向に延びた折り曲げ部を有する形状とされている。

【 0 0 1 6 】

本発明の別の特定の局面では、前記金属膜の平面形状が、長方形、菱形、正多角形、円形または楕円形である。

上記貫通孔は複数形成されていてもよい。

【 0 0 1 7 】

また、本発明のさらに他の特定の局面では、前記誘電体基板の第1の主面に前記金属膜が形成されており、第2の主面に前記グラウンド電極が形成されている。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の特定の局面では、前記金属膜が、前記誘電体基板内のある高さ位置に形成されており、前記誘電体基板の第1，第2の主面にグラウンド電極が形成されており、それによってトリプレート構造とされている。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的な実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタを説明するための斜視図であり、図 2 は、その模式的平面図である。

デュアルモード・バンドパスフィルタ 1 は、矩形板状の誘電体基板 2 を有する。誘電体基板 2 は、本実施例では、比誘電率 $\epsilon_r = 2.58$ のフッ素樹脂からなる。もっとも、本実施例及び以下の実施例において、誘電体基板を構成する誘電体材料については、フッ素樹脂に限らず、B A S 材など適宜の誘電体材料等を用いることができる。

【 0 0 2 1 】

上記誘電体基板 2 の厚みは特に限定されないが、本実施例では $350\ \mu\text{m}$ とされている。

上記誘電体基板 2 の上面 2 a 上には、共振器を構成するために金属膜 3 が形成されている。金属膜 3 は、誘電体基板 2 上において部分的に形成されており、かつ該金属膜 3 は本実施例では長方形の形状を有する。また、金属膜 3 には、貫通孔 3 a が形成されている。貫通孔 3 a は長方形の平面形状を有し、その長さ方向が、金属膜 3 の長手方向すなわち長辺方向と平行とされている。

【 0 0 2 2 】

本実施例では、金属膜 3 は長辺が $15\ \text{mm}$ 、短辺が $7\ \text{mm}$ の寸法とされており、貫通孔 3 a は、長辺が $13.5\ \text{mm}$ 、短辺が $0.2\ \text{mm}$ とされている。もっとも、上記金属膜 3 の寸法及び貫通孔 3 a の大きさについては、これに限定されず、所望とする中心周波数と帯域幅に応じて適宜変形し得る。

【 0 0 2 3 】

他方、誘電体基板 2 の下面には、全面にグラウンド電極 4 が形成されている。

上記金属膜 3 には、その 1 つの長辺 3 b 側において、入出力結合回路 5, 6 が結合されている。なお、金属膜 3 の異なる部分である限り、入出力結合回路 5, 6 は図示の位置に限定されず、適宜の位置で結合され得る。

【 0 0 2 4 】

本実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、入出力結合回路 5, 6 の一方とグラウンド電極 4 との間に入力電圧を印加することにより、入出力結合回路 5, 6 の他方とグラウンド電極 4 との間で出力が取り出される。この場合、

金属膜 3 が長方形の形状を有し、上記貫通孔 3 a が形成されているので、2 つのモードの共振が結合され、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作する。本実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 の周波数特性を図 3 に示す。

【 0 0 2 5 】

図 3 において、実線 A は反射特性を、破線 B は通過特性を示す。また、図 3 から明らかなように、矢印 C で示す帯域が通過帯域であるバンドパスフィルタが構成されていることがわかる。

【 0 0 2 6 】

すなわち、本実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 では、上記金属膜 3 に貫通孔 3 a を形成することにより、2 つのモードの共振が結合されて、デュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性の得られることがわかる。

【 0 0 2 7 】

上記構造において、金属膜 3 の形状を変化させることにより、様々な 2 つのモードの共振特性を得ることができる。これを具体的な実験例に基づき説明する。

上記誘電体基板上に、銅からなり、貫通孔 3 a を有しない金属膜 3 を、寸法を下記の表 1 に示すように種々異ならせて形成し、それによって 4 種類の共振器を作製した。

【 0 0 2 8 】

これらの金属膜からなる共振器に基づく共振としては、以下の 2 つのものが考えられる。第 1 の共振は、金属膜 3 の長辺が $\lambda / 2$ として決定される共振周波数 f_{r1} の共振モードであり、第 2 の共振は、金属膜 3 の短辺の長さを $\lambda / 2$ として決定される共振周波数 f_{r2} の共振モードである。

【 0 0 2 9 】

上記共振周波数 f_{r1} , f_{r2} の実測値と計算値を下記の表 1 に併せて示す。

なお、図 4 に金属膜 3 が $15 \times 13 \text{ mm}$ の場合の周波数特性を代表的な例として示す。

【 0 0 3 0 】

【表 1】

W × L (mm)	実 測 値		計 算 値	
	f _{r1} (GHz)	f _{r2} (GHz)	f _{r1} (GHz)	f _{r2} (GHz)
1 5 × 1 3	6 . 2 9	7 . 1 3	6 . 2 2	7 . 1 8
1 5 × 1 1	6 . 2 2	8 . 6 3	6 . 2 2	8 . 4 8
1 5 × 9	6 . 1 6	1 0 . 5 1	6 . 2 2	1 0 . 3 7
1 5 × 7	6 . 2 2	1 3 . 2 4	6 . 2 2	1 3 . 3 3

【0 0 3 1】

表 1 から明らかなように、上記実測値と計算値とがほぼ一致していることがわかる。従って、上記結果から、長方形の金属膜 3 を用いて構成された共振器は、金属膜 3 の長辺の長さを $\lambda/2$ として決定される共振と、短辺の長さを $\lambda/2$ として決定される共振の 2 つの共振を有することがわかる。

【0 0 3 2】

次に、上記長方形の金属膜 3 に貫通孔 3 a を形成することにより、上述した 2 つのモードの共振を結合させて、デュアルモード・バンドパスフィルタが得られることを示す。

【0 0 3 3】

上記実験例において作製した 1 5 × 7 mm の長方形の金属膜 3 からなる共振器に、幅 0 . 2 mm であり、長さが、6、8、1 0、1 2、1 3 . 5 mm の大きさの各貫通孔 3 a を形成し、5 種類の共振器を作製した。

【0 0 3 4】

この 5 種類の共振器の周波数特性を、図 5 ～図 9 に示す。

図 5 ～図 9 から明らかなように、上記貫通孔 3 a の長さ 3 a が長くなるにつれて、第 2 の共振モードの共振周波数 f_{r2} が低周波数側に移動していくことがわかる。そして、図 9 に示すように、共振周波数 f_{r2} が共振周波数 f_{r1} よりも低くなったところで、共振周波数 f_{r1} と f_{r2} とが結合し、バンドパスフィル

タが構成されることがわかる。

【0035】

上記貫通孔 3 a を形成したことにより、本実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 では、短辺方向に沿った共振モードの共振電流が、該貫通孔 3 a で遮断される部分が生じ、それによって、インダクタンスを付加した場合と同様に作用し、短辺方向に沿う共振の共振周波数 f_{r2} が低くなるものと考えられる。言い換えれば、本実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、長方形の形状の金属膜における 2 つの共振において、それぞれの共振電流の流れ方が異なっている。従って、上記のように、2 つの共振を結合させるには、一方のモードの共振周波数が他方のモードの共振周波数に近づいて結合するように、貫通孔 3 a を形成すればよいことがわかる。

【0036】

よって、上記貫通孔 3 a は、2 つのモードの共振が結合し得るように形成されており、すなわち、長方形の金属膜 3 からなる共振器を用いた場合には、該金属膜 3 の短辺方向に沿う共振の共振周波数を低下させて長辺方向に沿う共振の共振周波数に共振周波数を近づけるべく、貫通孔 3 a の長さ方向が金属膜 3 の長辺方向に沿って貫通孔 3 a が形成されており、かつ該貫通孔 3 a の幅方向寸法が選ばれている。

【0037】

従って、上述したように、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させることができ、しかも上記貫通孔 3 a の寸法を調整することにより、結合度を自由にかつ大きく調整し得る。

【0038】

図 10 (a) は、第 1 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の変形例を説明するための断面図である。

第 1 の実施例では、誘電体基板 2 の上面に金属膜 3 が形成されていたが、図 10 (a) に示す第 1 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、誘電体基板 2 内に貫通孔 3 a を有する金属膜 3 が形成されている。金属膜 3 の平面形状が、第 1 の実施例と同様である。

【 0 0 3 9 】

また、誘電体基板の上面及び下面の全面にはグラウンド電極 4， 4 が形成されている。従って、本変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタは、トリプレート構造を有する。このように、本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタは、トリプレート構造を有するものであってもよい。

【 0 0 4 0 】

また、グラウンド電極 4 は、金属膜 3 と誘電体基板 2 を介して、あるいは誘電体基板 2 の一部の層を介して対向され得る限り、全面に形成されずともよい。また、グラウンド電極 4 は、誘電体基板 2 の中間高さ位置に内部電極の形態で形成されていてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 1 0 (b) は、第 1 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの第 2 の変形例を説明するための模式的平面図である。

第 1 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 では、長方形の金属膜 3 の一方の長辺に入出力結合回路 5， 6 が結合されていたが、図 1 0 に示すように、入出力結合回路 5， 6 は、第 1， 第 2 の長辺 3 b， 3 c に振り分けられて結合されてもよい。なお、その他の構成は第 1 の実施例と同様である。

【 0 0 4 2 】

第 1 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 と、入出力結合回路 5， 6 の結合点が異ならせたことを除いては同様に構成された本変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を図 1 1 に示す。図 1 1 から明らかなように、本変形例においても、高周波域でバンドパスフィルタとして使用し得る特性の得られることがわかる。特に、図 3 と図 1 1 とを比較すれば明らかなように、入出力結合回路 5， 6 の結合点の位置を変えることにより、帯域幅を大きく変更し得ることがわかる。すなわち、帯域幅の調整量や設計の自由度を高め得ることがわかる。

【 0 0 4 3 】

図 1 2 は、第 1 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 3 の変形例を説明するための模式的平面図である。ここでは、金属膜 3 の長辺が 1 5 m m

、短辺が 1 3 m m とされている。その他の点については、第 1 の実施例のバンドパスフィルタと同様に構成されている。

【 0 0 4 4 】

第 2 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を図 1 3 に示す。図 3 と図 1 3 とを比較すれば明らかなように、金属膜 3 の短辺の長さを変えることによって、帯域幅を変え得ることがわかる。

【 0 0 4 5 】

図 1 4 は、本発明の第 2 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタを説明するための斜視図であり、図 1 5 は、その要部を示す模式的平面図である。

【 0 0 4 6 】

第 2 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 1 は、誘電体基板 2 の上面に形成されている金属膜 1 3 の形状が第 1 の実施例の金属膜 3 と異なることを除いては、ほぼ同様に構成されている。従って、同一部分については、同一の参照番号を付することにより、その説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタでは、共振器を構成する金属膜の形状については長方形に限定されない。すなわち、図 1 4 に示すように、外周縁がランダムな形状、すなわち任意の形状であってもよい。この場合においても、任意形状の金属膜 1 3 に、貫通孔 1 3 a を形成し、入出力結合回路 5, 6 を金属膜 1 3 の 2 つの部分に結合することにより、デュアルモード・バンドパスフィルタを構成することができる。

【 0 0 4 8 】

デュアルモード・バンドパスフィルタ 1 1 の具体的な実験例及び周波数特性を説明する。上記誘電体基板 2 として第 1 の実施例と同じ材料及び厚みからなるものを用意した。次に、金属膜 1 3 として、1 8 μ m の厚みの銅からなり、最大径が 1 5 m m の任意形状の金属膜 1 3 を形成した。なお、誘電体基板 2 の下面には、第 1 の実施例と同様にグラウンド電極を形成した。

【 0 0 4 9 】

また、入出力結合回路 5, 6 の結合点については、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、金属膜 1 3 の外周縁の任意の 2 点を結合点として選択し、貫通孔 1 3 a は、その 2 点を結ぶ直線に平行となるように形成した。

【 0 0 5 0 】

上記第 2 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を図 1 6 に示す。

図 1 6 から明らかなように、2 つのモードの共振が結合されて、デュアルモード・バンドパスフィルタとしての周波数特性の得られることがわかる。すなわち、金属膜 1 3 の形状を任意形状とした場合であっても、上記長方形の貫通孔 1 3 a の長さを調整することにより、第 1 の実施例と同様に、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、第 2 の実施例においては、上記金属膜 1 3 の形状は任意であり、かつ入出力結合回路 5, 6 の金属膜 1 3 に対する結合点の位置関係は任意である。すなわち、入出力結合回路の結合点が金属膜 1 3 の中心に対して互いに 9 0 ° の角度をなすように配置する必要は必ずしもない。

【 0 0 5 2 】

また、第 2 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 1 1 では、上記貫通孔 1 3 a は、1 1 . 5 × 0 . 2 mm の長方形の形状としたが、貫通孔 1 3 a の形状及び寸法については特にこれに限定されるものではない。また、第 1 の実施例の説明からも明らかなように、本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタでは、貫通孔は、2 つのモードの共振を結合させるように形成される。この場合、金属膜の形状及び入出力結合回路 5, 6 の結合点の位置により 2 つのモードの共振周波数は異なるので、2 つのモードの共振を結合するための貫通孔 1 3 a の形状や寸法もこれらに応じて異なることになる。

【 0 0 5 3 】

すなわち、第 2 の実施例における貫通孔 1 3 a の形状及び寸法は、金属膜 1 3 の形状及び入出力結合回路 5, 6 の結合点の位置によって異なるため、貫通孔 1 3 a の形状や寸法を具体的に限定することはできない。

【0054】

しかしながら、第1の実施例の説明からも明らかなように、入出力結合回路5, 6の結合点を結ぶ仮想直線に平行に貫通孔13aが形成されており、上記結合点を結んだ仮想直線と直交する方向に伝搬する共振の共振電流を妨げることにより、2つのモードの共振が結合される。従って、第1の実施例の実験例からも明らかなように、金属膜13の外周縁の任意の2点を結合点として選択し、貫通孔13aを、この2点を結ぶ直線に平行となるように形成する限り、該貫通孔13aの長さ方向寸法を調整することにより、2つのモードの共振を確実に結合させることができる。言い換えれば、貫通孔13aは、入出力結合回路の結合点を結ぶ仮想直線に平行にその長さ方向が延びるように形成されており、かつ該貫通孔13aの長さは、金属膜13の形状により生じる2つのモードの共振を結合するように選択されている。

【0055】

図17は、第2の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ11の第1の変形例を説明するための模式的平面図である。この変形例では、第2の実施例と同じ形状の金属膜13及び貫通孔13aが形成されているが、入出力結合回路5, 6の結合点の位置が異ならされている。すなわち、貫通孔13aの長さ方向と直交する方向において、貫通孔13aが設けられている部分の外側において、対向する位置に入出力結合回路5, 6の結合点が配置されている。その他の構造は第2の実施例と同様である。

【0056】

上記変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を図18に示す。

図16と図18とを比較すれば明らかなように、第2の実施例のバンドパスフィルタの帯域幅は1390MHzであり、上記第1の変形例のバンドパスフィルタの帯域幅は490MHzである。すなわち、各バンドパスフィルタの中心周波数の20%及び6.5%の帯域幅が得られている。従って、同じ形状の金属膜13を用いた場合であっても、入出力結合回路5, 6との結合点の位置を変えることにより、結合度が変わり、帯域幅を変化させ得ることがわかる。

【 0 0 5 7 】

図 1 9 は、本発明の第 3 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの模式的平面図である。第 3 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 2 1 では、共振器を構成する金属膜 2 3 が円形とされており、該金属膜 2 3 内に、長方形の貫通孔 2 3 a が形成されている。入出力結合回路 5, 6 は、金属膜 2 3 の円周上の異なる部分に結合されている。なお、入出力結合回路 5, 6 の結合点の位置は、必ずしも、円形の金属膜 2 3 の中心角 90° をなす必要はない。

【 0 0 5 8 】

図 1 9 に示した第 3 の実施例のバンドパスフィルタの周波数特性を図 2 0 に示す。なお、図 2 0 に示した特性は、上記円形の金属膜 2 3 の径を 1 5 m m とし、 5×0.2 m m の長方形の貫通孔 2 3 a を中心からずらした位置に形成した場合の特性である。なお、その他の寸法については、第 1 の実施例と同様である。

【 0 0 5 9 】

図 2 0 から明らかなように、第 3 の実施例においても、上記貫通孔 2 3 a を形成することにより、円形の金属膜 2 3 を用いてデュアルモード・バンドパスフィルタを構成し得ることがわかる。すなわち、円形の金属膜の場合、円は等方性を有する形状であるが、入出力結合回路 5, 6 の結合点を結ぶ仮想線に対して長辺方向が略平行となるように長方形の貫通孔 2 3 a を形成した場合、上記仮想線と略平行な方向の共振モードと、該仮想線に略直交する方向の共振モードのうち、仮想線に直交する方向の共振モードの共振電流が貫通孔 2 3 a により影響を受けて、2 つの共振モードが結合されてデュアルモード・バンドパスフィルタが構成される。

【 0 0 6 0 】

図 2 1 は、本発明の第 4 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの模式的平面図である。第 4 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタ 3 1 では、共振器を構成する金属膜 3 3 が正方形とされており、該金属膜 3 3 内に、長方形の貫通孔 3 3 a が形成されている。入出力結合回路 5, 6 は、金属膜 3 3 の外周上の 2 点に結合されている。なお、入出力結合回路 5, 6 の結合点の位置は、必ずしも、正方形の金属膜 3 3 の中心に対する中心角 90° をなす必要は

ない。

【0 0 6 1】

図 2 1 に示した第 4 の実施例のバンドパスフィルタの周波数特性を図 2 2 に示す。なお、図 2 2 に示した特性は、上記正方形の金属膜 3 3 の一辺の長さを 1 5 mm とし、 6×0.2 mm の長方形の貫通孔 3 3 a を中心からずらした位置に形成した場合の特性である。なお、その他の寸法については、第 1 の実施例と同様である。

【0 0 6 2】

図 2 2 から明らかなように、第 3 の実施例においても、上記貫通孔 3 3 a を形成することにより、正方形の金属膜 3 3 を用いてデュアルモード・バンドパスフィルタを構成し得ることがわかる。

【0 0 6 3】

図 2 3 は、第 4 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の変形例を説明するための模式的平面図である。第 4 の実施例では、1 つの貫通孔 3 3 a が形成されていたが、図 2 3 に示すように、複数の貫通孔 3 3 a, 3 3 b を形成してもよい。図 2 3 に示した変形例のバンドパスフィルタの周波数特性を図 2 4 に示す。なお、貫通孔 3 3 b は、貫通孔 3 3 a と同じ寸法とし、貫通孔 3 3 a, 3 3 b は、2 mm の距離を隔てて平行に配置されている。その他の寸法については、第 4 の実施例と同様である。

【0 0 6 4】

図 2 5 は、第 4 の実施例のバンドパスフィルタ 3 3 の第 2 の変形例を示す模式的平面図であり、図 2 6 はその周波数特性を示す図である。第 2 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、金属膜 3 3 に貫通孔 3 3 c が形成されている。この貫通孔 3 3 c は、貫通孔 3 3 a（第 4 の実施例）の両端において、貫通孔 3 3 a の長さ方向と直交する方向に折り曲げられた折り曲げ部 3 3 c₁, 3 3 c₁ を有する。この折り曲げ部の長さ寸法を 0.7 mm とした場合の周波数特性が図 2 6 に示されている。

【0 0 6 5】

図 2 5 及び図 2 6 から明らかなように、貫通孔 3 3 a は、必ずしも長方形の形

状に限らず、長方形の両端に上記折り曲げ部 3 3 c₁ , 3 3 c₁ が設けられている形状であってもよい。

【 0 0 6 6 】

図 2 7 は、第 4 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 3 の変形例を説明するための模式的平面図であり、図 2 8 はその周波数特性を示す図である。第 3 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、金属膜 3 3 に、十字状の貫通孔 3 3 d が形成されている。十字状の貫通孔 3 3 d は、7 mm×0.2 mm と 4 mm×0.2 mm の 2 個の長方形の貫通孔を互いに直交するようにクロスさせた形状に相当する。図 2 7 及び図 2 8 から明らかなように、十字状の貫通孔 3 3 d を形成した場合においても、第 4 実施例と同様に、デュアルモード・バンドパスフィルタを構成し得ることがわかる。

【 0 0 6 7 】

第 4 の実施例の第 1 ～第 3 の変形例から明らかなように、本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタにおいては、貫通孔の形成数は複数であってもよく、また必ずしも長方形の貫通孔だけでなく、折り曲げ部を有するものであってもよく、さらに十字状の貫通孔であってもよい。すなわち、貫通孔の形状については、本発明において、特に限定されず、長方形や長方形を変形した上記各種形状の他、楕円形、円形など任意である。さらに、長方形以外の楕円形などの形状に、上記折り曲げ部が連ねられた形状であってもよい。また、貫通孔の形状及び寸法を調整することにより、どのような貫通孔を用いた場合であっても、上記第 1 ～第 4 の実施例と同様に、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させることができる。

【 0 0 6 8 】

図 2 9 及び図 3 0 は、本発明の第 5 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの斜視図及び要部を示す模式的平面図であり、図 3 1 は、その周波数特性を示す図である。

【 0 0 6 9 】

第 5 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタ 4 1 では、共振器を構成する金属膜 4 3 が正三角形の形状を有するように構成されている。その他の

点については、第 1 の実施例と同様である。

【0070】

第 1 の実施例と同じ誘電体基板 2 にグラウンド電極 4 を形成し、一辺の長さが 21 mm の正三角形の金属膜 43 を形成し、長辺 10 mm × 短辺 0.2 mm の貫通孔 43a を形成した。入出力結合回路 5, 6 は、貫通孔 43a が設けられている位置とはずらされた位置において、金属膜 43 の異なる辺に結合した。なお、入出力結合回路 5, 6 の結合点は図示のものに限定されない。すなわち、金属膜 43 の中心に対して中心角度で 90° を隔てて配置する必要は必ずしもなく、従って設計の自由度を高め得ることがわかる。

【0071】

図 31 から明らかなように、金属膜 43 を正三角形とした場合であっても、第 1 ～ 第 4 の実施例と同様にデュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させ得ることがわかる。

【0072】

また、第 5 の実施例では、金属膜 43 は正三角形とされていたが、金属膜 43 は必ずしも正三角形とする必要はなく、任意の二等辺三角形を用いて構成してもよい。

【0073】

図 32 は、第 5 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の変形例を示す模式的平面図であり、図 33 は、その周波数特性を示す図である。第 5 の実施例において、金属膜 43 の平面形状を、頂角が 90° 、底辺の長さが 21 mm の直角二等辺三角形としたことを除いては、第 5 の実施例と同様に構成されている。図 32 及び図 33 から明らかなように、直角二等辺三角形の金属膜 43 を用いた場合であっても、貫通孔 43a を形成し、入出力結合回路 5, 6 を金属膜 43 の 2 つの部分に結合させることにより、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させ得ることがわかる。

【0074】

図 34 及び図 35 は、第 5 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 2 の変形例を説明するための模式的平面図及び周波数特性を示す図である。

第 2 の変形例では、頂角が 120° 、底辺の長さが 21 mm の二等辺三角形の形状を有するように金属膜 4 3 が構成されている。その他の点については第 5 の実施例と同様である。図 3 4 及び図 3 5 から明らかなように、第 2 の変形例においても、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させ得ることがわかる。

【 0 0 7 5 】

第 5 の実施例及び第 5 の実施例の第 1、第 2 の変形例から明らかなように、本発明においては、様々な二等辺三角形の金属膜に上記貫通孔を形成し、該貫通孔の寸法を制御すると共に入出力結合回路を三角形の異なる部分に結合することにより、2 つの共振モードを結合させ、デュアルモード・バンドパスフィルタを構成し得ることがわかる。

【 0 0 7 6 】

図 3 6 は、本発明の第 6 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの外観を示す斜視図であり、図 3 7 はその模式的平面図であり、図 3 8 は周波数特性を示す図である。

【 0 0 7 7 】

第 6 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタ 5 1 では、金属膜 5 3 が菱形の形状を有する。その他の点については、第 1 の実施例と同様である。いま、第 1 実施例と同様の誘電体基板及びグラウンド電極を用い、対角線長が 21 mm 及び 8 mm の菱形の形状を有するように金属膜 5 3 を形成した。また、金属膜 5 3 内に、長辺 14 mm × 短辺 0.2 mm の貫通孔 5 3 a を形成した。そして、この金属膜 5 3 の異なる 2 辺に入出力結合回路 5, 6 を結合した。図 3 8 から明らかなように、このデュアルモード・バンドパスフィルタにおいても、上記構成を有するため、2 つのモードが結合され、デュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性の得られることがわかる。

【 0 0 7 8 】

第 6 の実施例から明らかなように、本発明におけるデュアルモード・バンドパスフィルタでは、共振器を構成するための金属膜の形状は菱形であってもよい。

図 3 9 は、第 6 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の

変形例を示す模式的平面図であり、図 4 0 はその周波数特性を示す図である。第 1 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、入出力結合回路 5, 6 の結合点が、第 6 の実施例と異ならされている。すなわち、長い方の対角線と直交する方向において、対向するように入出力結合回路 5, 6 が金属膜 5 3 に結合されている。その他の点については、第 6 の実施例と同様である。

【 0 0 7 9 】

図 3 9 及び図 4 0 から明らかなように、第 1 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタにおいても、2 つのモードを結合され得ることがわかる。また、図 3 8 及び図 4 0 に示されている周波数特性を比較すれば明らかなように、入出力結合回路 5, 6 の結合点を異ならせることにより、帯域幅を大きく変え得ることがわかる。

【 0 0 8 0 】

図 4 1 及び図 4 2 は、第 6 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 2 の変形例を説明するための模式的平面図及び周波数特性を示す図である。

第 2 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、金属膜 5 3 の菱形形状が第 6 の実施例と異ならされている。すなわち、対角線長が 2 1 m m 及び 1 2 m m の菱形形状を有するように金属膜 5 3 が構成されている。その他の点については、第 6 の実施例と同様である。

【 0 0 8 1 】

図 3 8 及び図 4 2 に示す特性を比較すれば明らかなように、菱形の短い方の対角線の長さを変えることにより、帯域幅を変更し得ることがわかる。

このように、菱形形状の金属膜を用いて共振器を構成した場合、該菱形の形状を変化させることにより、帯域幅を大幅に変更することができる。

【 0 0 8 2 】

図 4 3 及び図 4 4 は、本発明の第 7 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの外観を示す斜視図及び模式的平面図である。

第 7 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、共振器を構成する金属膜 6 3 が正五角形の形状を有する。その他の点については、第 1 の実施例と同様に構成されている。上記金属 6 3 として、一辺の長さが 9. 5 m m の正五角

形とし、その他の構造については第 1 の実施例の実験例と同様にして構成されたデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を図 4 5 に示す。

【 0 0 8 3 】

図 4 5 から明らかなように、金属膜 6 3 を正五角形の形状とした場合であっても、貫通孔 6 3 a の寸法を調整することにより 2 つのモードを結合させて、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させ得ることがわかる。

【 0 0 8 4 】

図 4 6 は、第 7 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の変形例の要部を示す模式的平面図であり、図 4 7 はその周波数特性を示す図である。

第 7 の実施例では、金属膜 6 3 が正五角形の形状を有していたが、本発明においては、金属膜の形状は正五角形に限らず、この変形例のように正六角形であってもよい。図 4 6 に示した変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、金属膜 6 3 A が一辺の長さが 7. 5 mm の正六角形の形状となるように構成し、その他の寸法については第 7 の実施例と同様にしてデュアルモード・バンドパスフィルタを作製し、周波数特性を測定した。結果を図 4 7 に示す。

【 0 0 8 5 】

図 4 7 から明らかなように、正六角形の金属膜 6 3 A を用いて共振器を構成した場合であっても、2 つのモードの共振を結合させることができ、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させ得ることがわかる。

【 0 0 8 6 】

【発明の効果】

本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタでは、誘電体基板に共振器を構成するための金属膜を形成し、該金属膜に貫通孔を形成し、該貫通孔の寸法を調整することにより、入出力結合回路の結合点の位置が限定されることなく、2 つの共振モードを結合させてデュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性を得ることができる。従って、従来のデュアルモード・バンドパスフィルタでは、共振器を構成する金属膜の形状に制約があったり、入出力結合回路の結合点の位置に制約があったのに対し、本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタでは、このような制約がないため、デュアルモード・バンドパスフィルタの

設計の自由度を大幅に高めることができる。

【0087】

しかも、上記のように、金属膜の寸法を、貫通孔の寸法あるいは入出力結合回路の結合点の位置を異ならせることにより、帯域幅を大幅に調整することができ、所望とする帯域幅のデュアルモード・バンドパスフィルタを容易に提供することができる。

【0088】

本発明において、上記貫通孔が、長手方向と短手方向とを有する形状である場合、該長手方向と直交する方向において生じる共振電流が該貫通孔において遮断されるので、該貫通孔の長手方向と直交する方向に沿う共振の共振周波数を容易に変化させることができ、それによって2つのモードをより確実に結合させることができる。

【0089】

また、本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタでは、上記貫通孔及び金属膜の平面形状は特に限定されないため、様々な形状の貫通孔及び金属膜を有するデュアルモード・バンドパスフィルタを提供することができる。例えば、貫通孔として、長方形、楕円形、長方形またはこれらの形状の一部において長手方向と交叉する方向に延びた折り曲げ部を有する形状や十字状などを任意の形状とすることができる。同様に、金属膜についても、長方形、菱形、正多角形、円形または楕円形あるいは外周縁が不規則な形状の任意形状とすることができる。

【0090】

本発明において、上記貫通孔は複数形成されていてもよく、貫通孔の数を変化させることにより、帯域幅を調整することが可能となる。

本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタでは、上記金属膜及びグラウンド電極は、誘電体基板表面及び誘電体基板内のいずれに形成されていてもよいが、誘電体基板の第1の主面に金属膜が形成されており、第2の主面にグラウンド電極が形成されている構造の場合には、単に誘電体基板の両面に導電膜を形成するだけで、容易に本発明に係るデュアルモード・バンドパスフィルタを構成することができる。

【 0 0 9 1 】

また、トリプレート構造にした場合には、上記金属膜からの放射を防ぐことができ、バンドパスフィルタの損失を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタを説明するための斜視図。

【図 2】

第 1 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの要部を示す模式的平面図。

【図 3】

第 1 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 4】

誘電体基板上に貫通孔を有しない矩形の金属膜を形成して共振器を構成した場合の周波数特性を示す図。

【図 5】

第 1 の実施例の具体的な実験例において、金属膜を $15 \times 7 \text{ mm}$ 、貫通孔の長さを 6 mm 、幅を 0.2 mm とした場合の周波数特性を示す図。

【図 6】

第 1 の実施例の具体的な実験例において、金属膜を $15 \times 7 \text{ mm}$ 、貫通孔の長さを 8 mm 、幅を 0.2 mm とした場合の周波数特性を示す図。

【図 7】

第 1 の実施例の具体的な実験例において、金属膜を $15 \times 7 \text{ mm}$ 、貫通孔の長さを 10 mm 、幅を 0.2 mm とした場合の周波数特性を示す図。

【図 8】

第 1 の実施例の具体的な実験例において、金属膜を $15 \times 7 \text{ mm}$ 、貫通孔の長さを 12 mm 、幅を 0.2 mm とした場合の周波数特性を示す図。

【図 9】

第 1 の実施例の具体的な実験例において、金属膜を $15 \times 7 \text{ mm}$ 、貫通孔の長

さを 1 3. 5 mm、幅を 0. 2 mmとした場合の周波数特性を示す図。

【図 1 0】

(a) は、第 1 の実施例の第 1 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタを示す断面図、(b) は、第 1 の実施例の第 2 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタの要部を示す模式的平面図。

【図 1 1】

第 1 の実施例の第 2 の変形例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 1 2】

第 1 の実施例の第 3 の変形例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの模式的平面図。

【図 1 3】

第 1 の実施例の第 3 の変形例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 1 4】

本発明の第 2 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの外観を示す斜視図。

【図 1 5】

第 2 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの要部を示す模式的平面図。

【図 1 6】

第 2 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 1 7】

第 2 の実施例の第 1 の変形例を説明するための模式的平面図。

【図 1 8】

第 2 の実施例の第 1 の変形例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 1 9】

第 3 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタを説明するための模式的

平面図。

【図 2 0】

第 3 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 2 1】

第 4 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの模式的平面図。

【図 2 2】

第 4 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 2 3】

第 4 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の変形例を説明するための模式的平面図。

【図 2 4】

第 4 の実施例の第 1 の変形例の周波数特性を示す図。

【図 2 5】

第 4 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 2 の変形例を示す模式的平面図。

【図 2 6】

第 4 の実施例の第 2 の変形例の周波数特性を示す図。

【図 2 7】

第 4 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 3 の変形例を説明するための模式的平面図。

【図 2 8】

第 4 の実施例の第 3 の変形例の周波数特性を示す図。

【図 2 9】

第 5 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの斜視図。

【図 3 0】

第 5 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの要部を説明するための模式的平面図。

【図 3 1】

第 5 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す

図。

【図 3 2】

第 5 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の変形例を示す模式的平面図。

【図 3 3】

第 5 の実施例の第 1 の変形例の周波数特性を示す図。

【図 3 4】

第 5 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 2 の変形例を示す模式的平面図。

【図 3 5】

第 5 の実施例の第 2 の変形例の周波数特性を示す図。

【図 3 6】

第 6 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの斜視図。

【図 3 7】

第 6 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの要部を説明するための模式的平面図。

【図 3 8】

第 6 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 3 9】

第 6 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の変形例を示す模式的平面図。

【図 4 0】

第 6 の実施例の第 1 の変形例の周波数特性を示す図。

【図 4 1】

第 6 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの第 2 の変形例を示す模式的平面図。

【図 4 2】

第 6 の実施例の第 2 の変形例の周波数特性を示す図。

【図 4 3】

第 7 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの斜視図。

【図 4 4】

第 7 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの要部を説明するための模式的平面図。

【図 4 5】

第 7 の実施例に係るデュアルモード・バンドパスフィルタの周波数特性を示す図。

【図 4 6】

第 7 の実施例のデュアルモード・バンドパスフィルタの第 1 の変形例を説明するための模式的平面図。

【図 4 7】

第 7 の実施例の第 1 の変形例の周波数特性を示す図。

【図 4 8】

従来のデュアルモード・バンドパスフィルタの一例を示す模式的平面図。

【図 4 9】

従来のデュアルモード・バンドパスフィルタの他の例を示す模式的平面図。

【図 5 0】

従来のデュアルモード・バンドパスフィルタのさらに他の例を示す模式的平面図。

【符号の説明】

1 …デュアルモード・バンドパスフィルタ

2 …誘電体基板

3 …共振器を構成する金属膜

3 a …貫通孔

4 …グラウンド電極

5, 6 …入出力結合回路

1 1, 2 1, 3 1, 4 1, 5 1, 6 1 …デュアルモード・バンドパスフィルタ

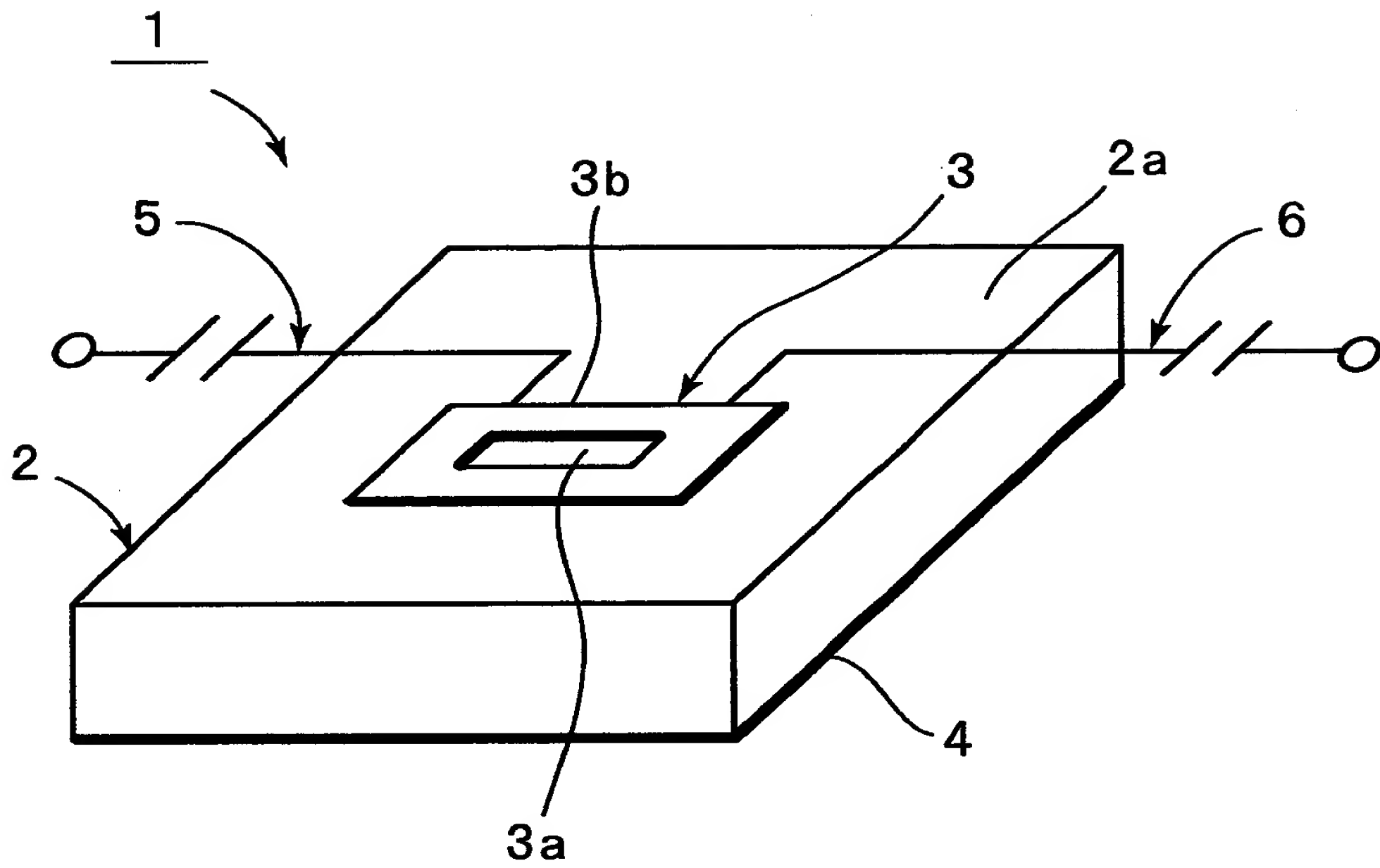
1 3, 2 3, 3 3, 4 3, 5 3, 6 3, 6 3 A …金属膜

特 2 0 0 0 - 0 4 7 9 1 9

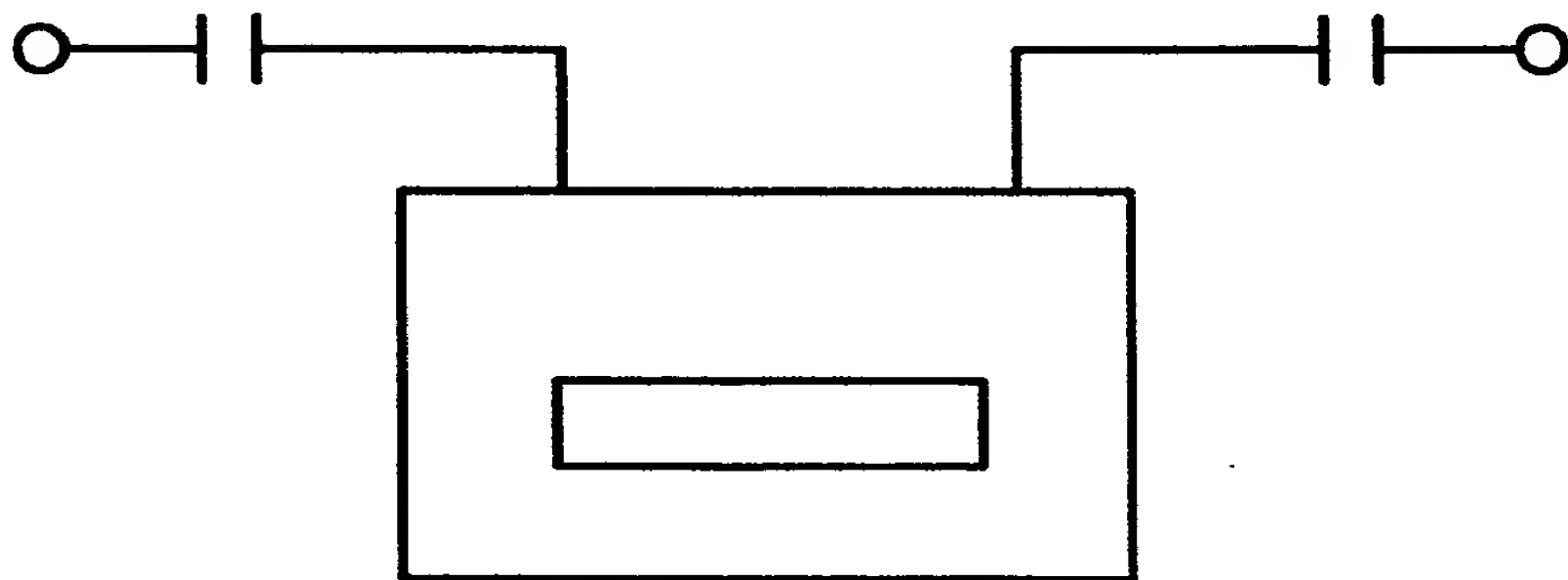
1 3 a, 2 3 a, 3 3 a, 4 3 a, 5 3 a, 6 3 a …貫通孔

【書類名】 図面

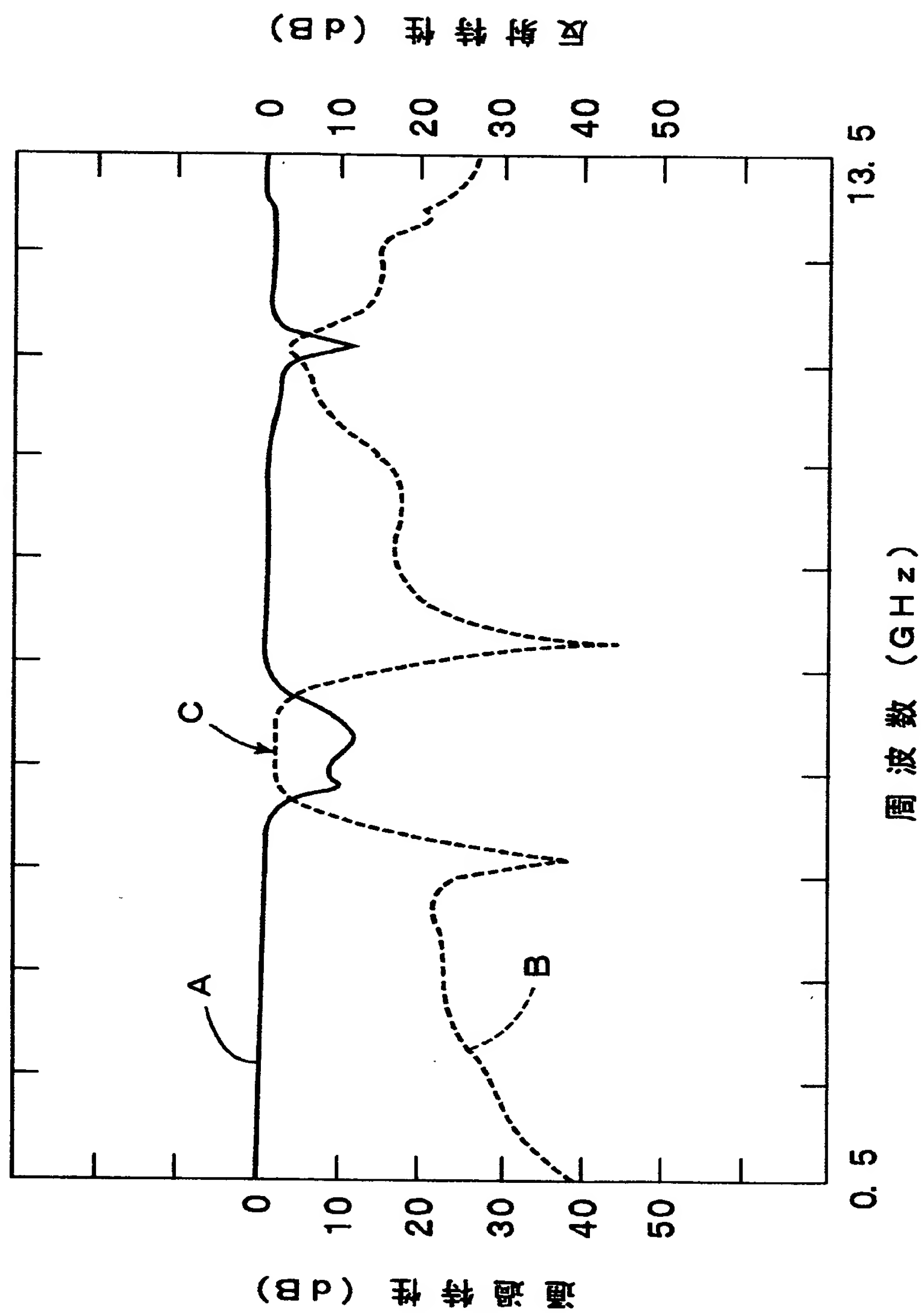
【図 1】



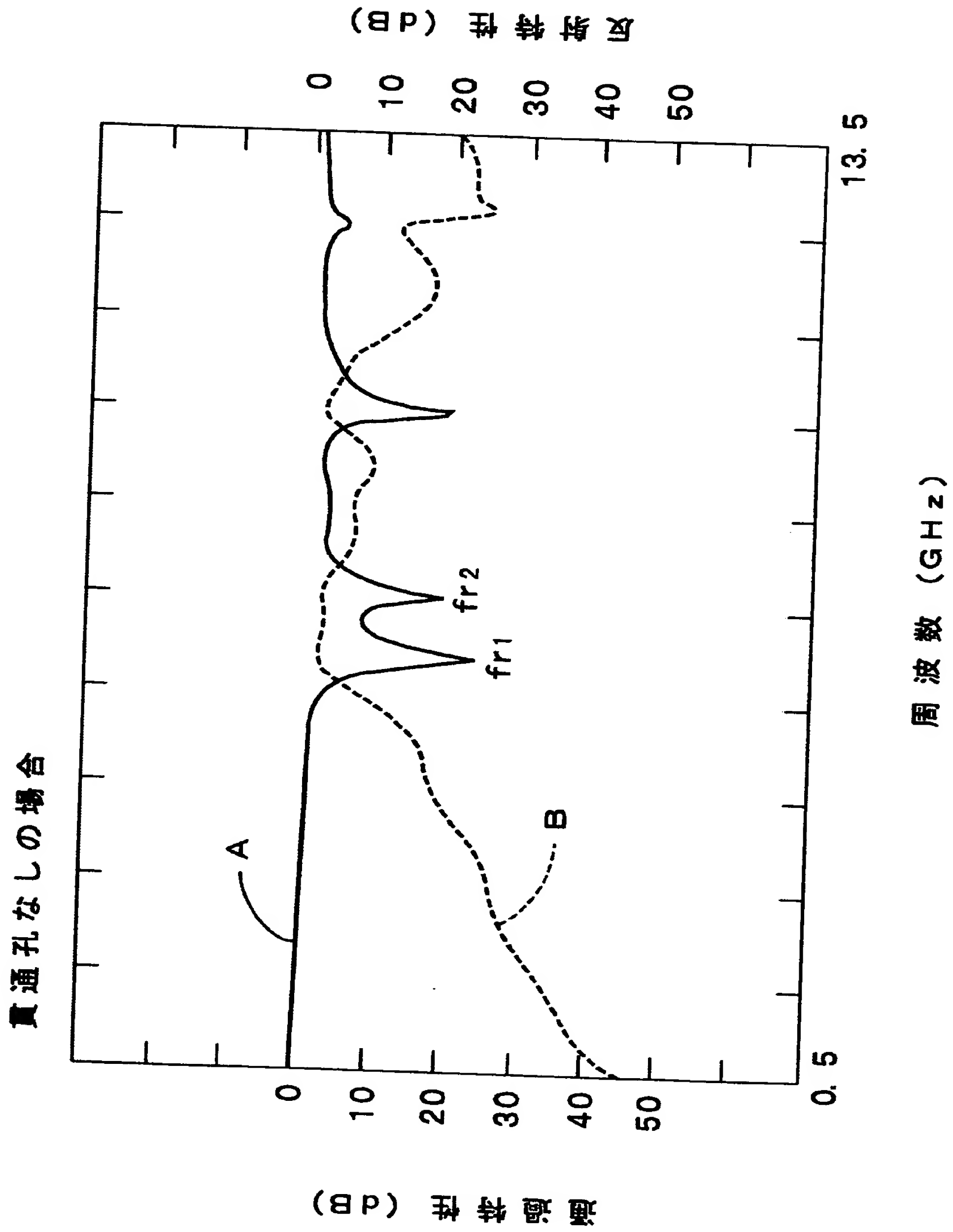
【図 2】



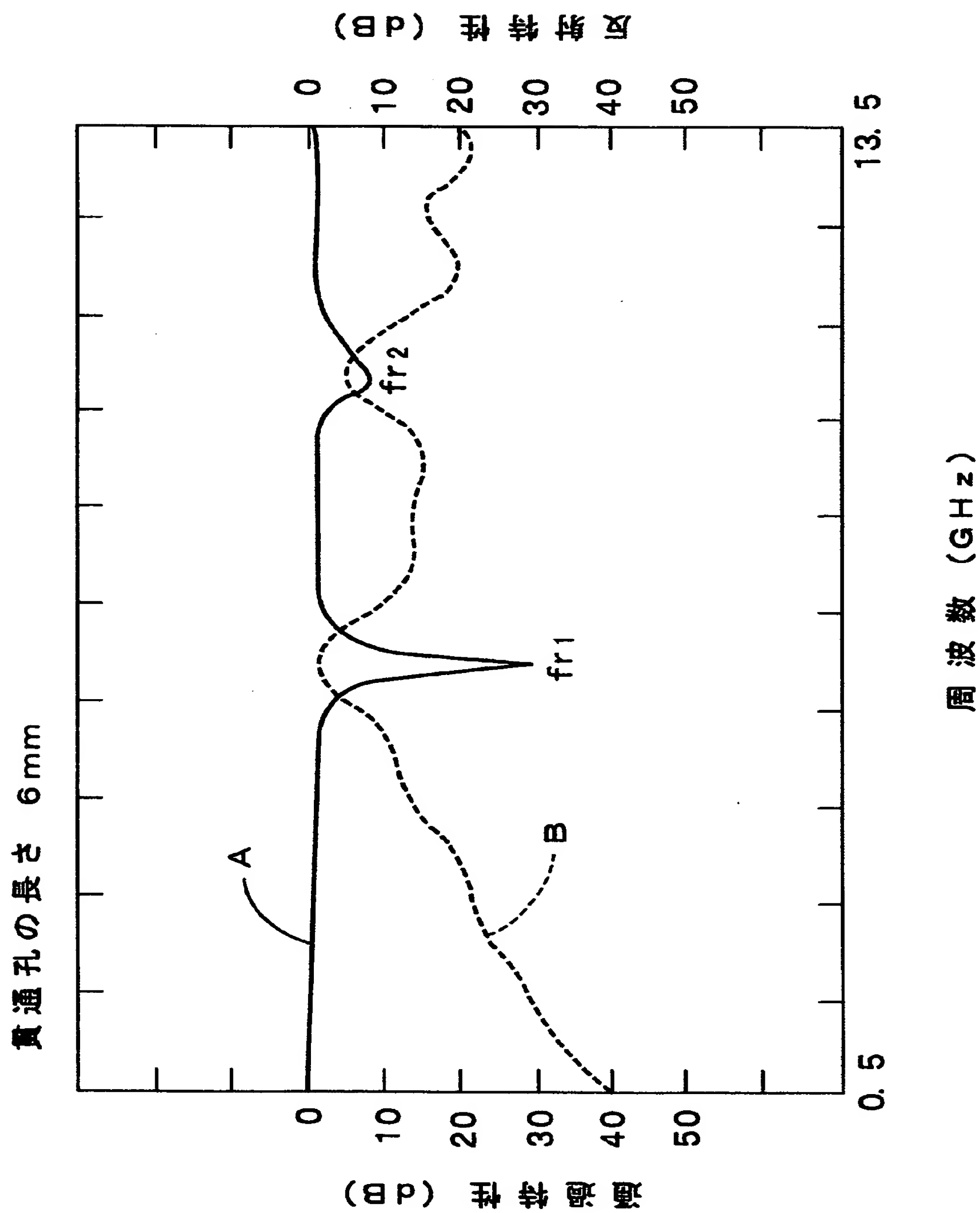
【図 3】



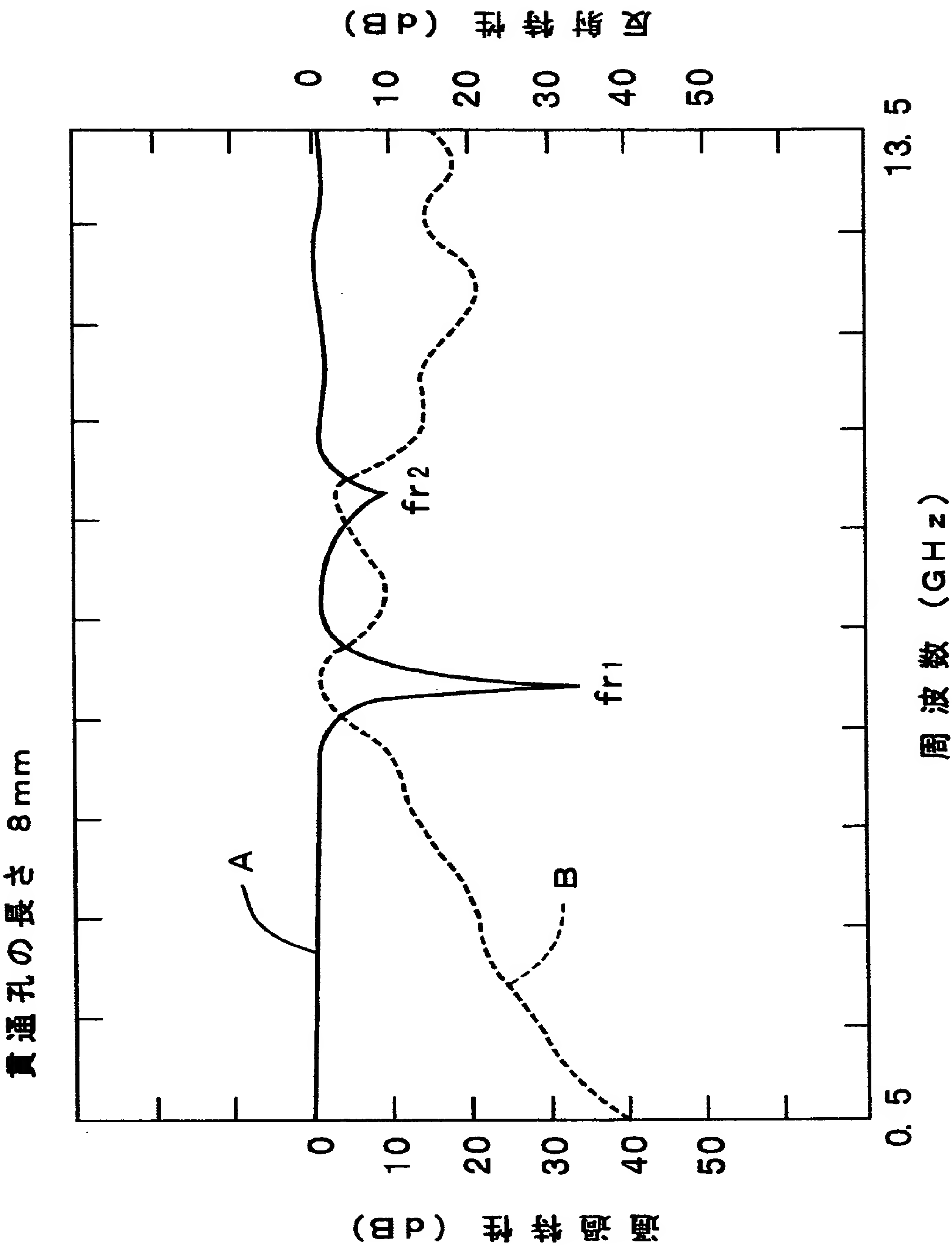
【図 4】



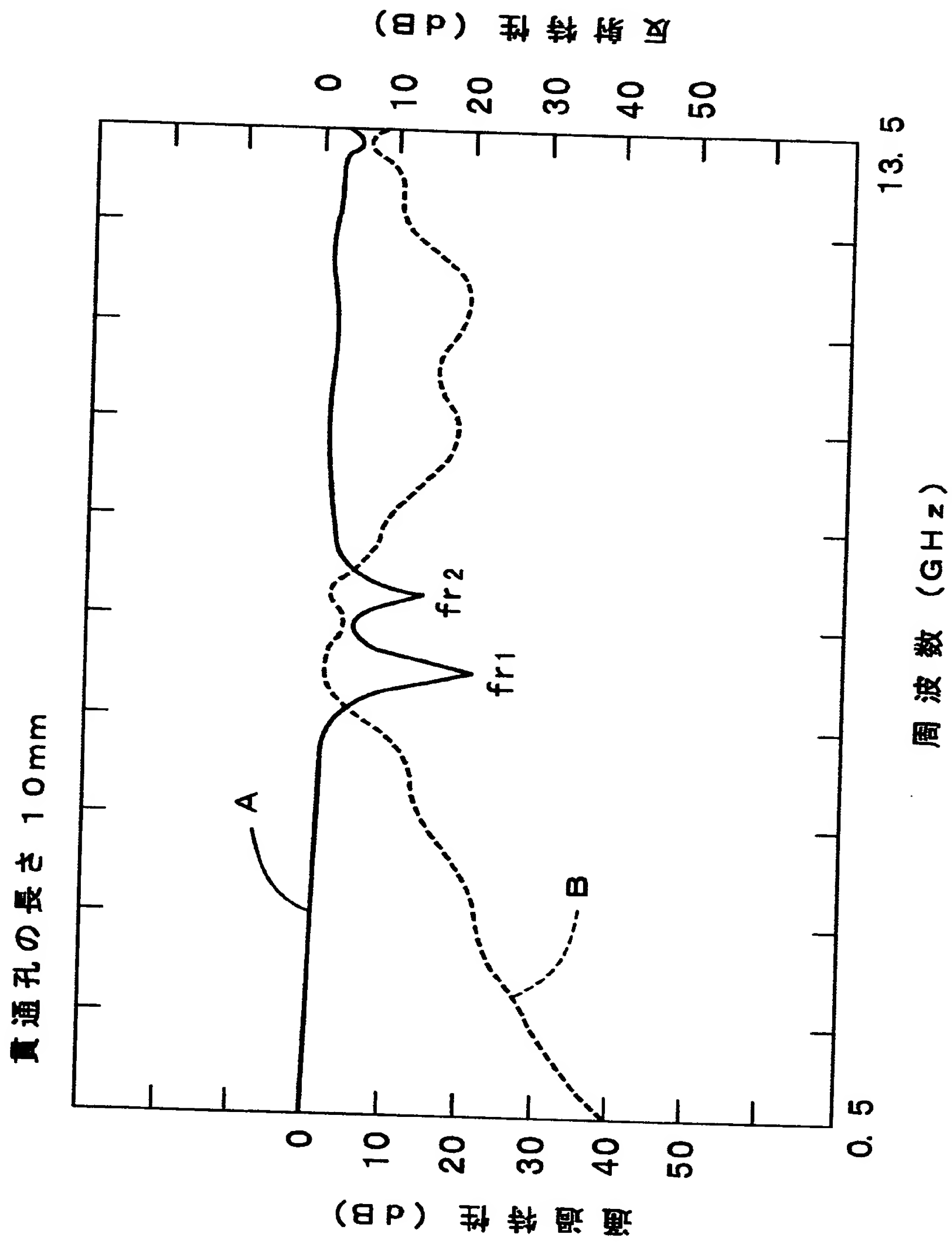
【図 5】



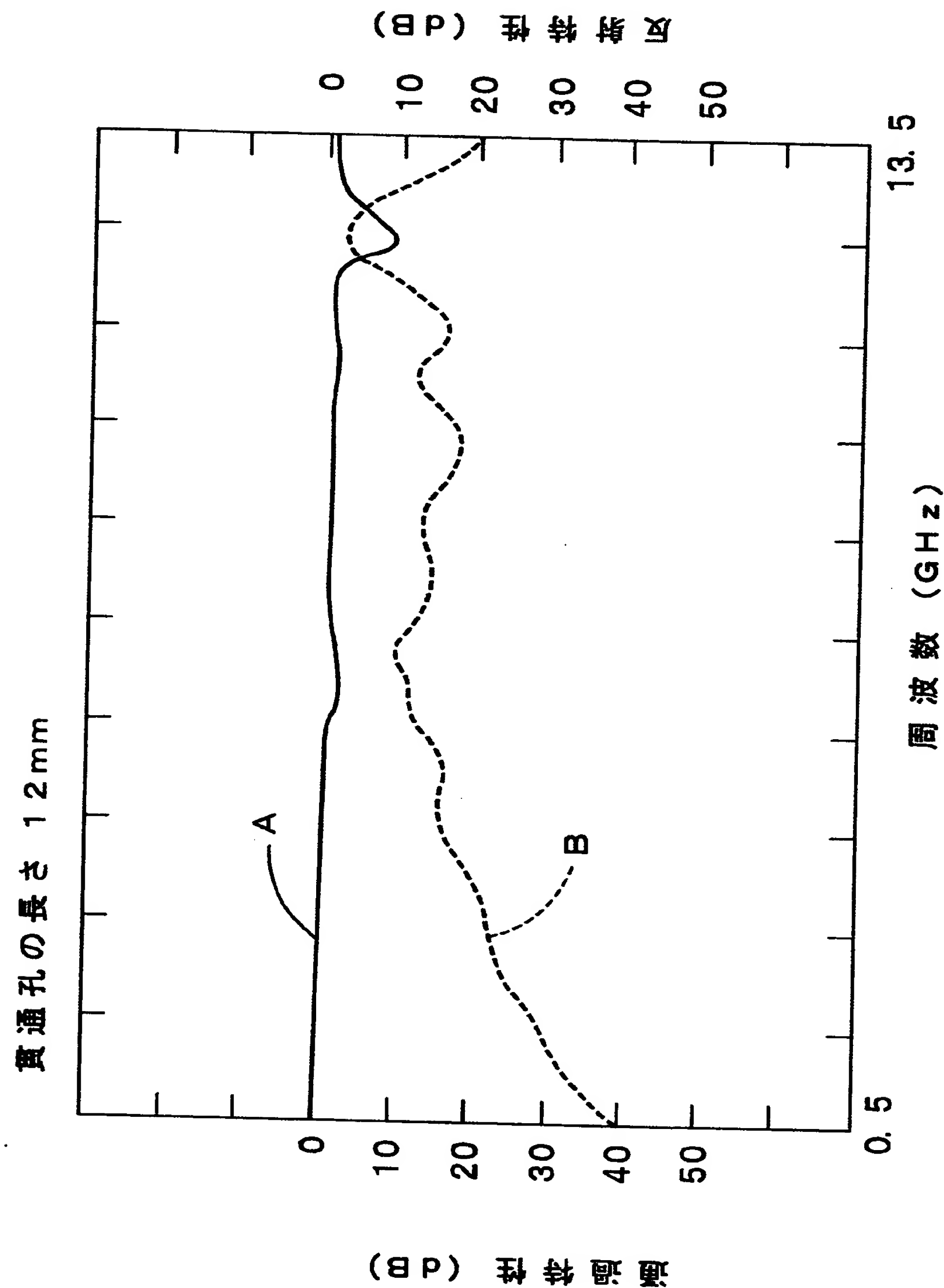
【図 6】



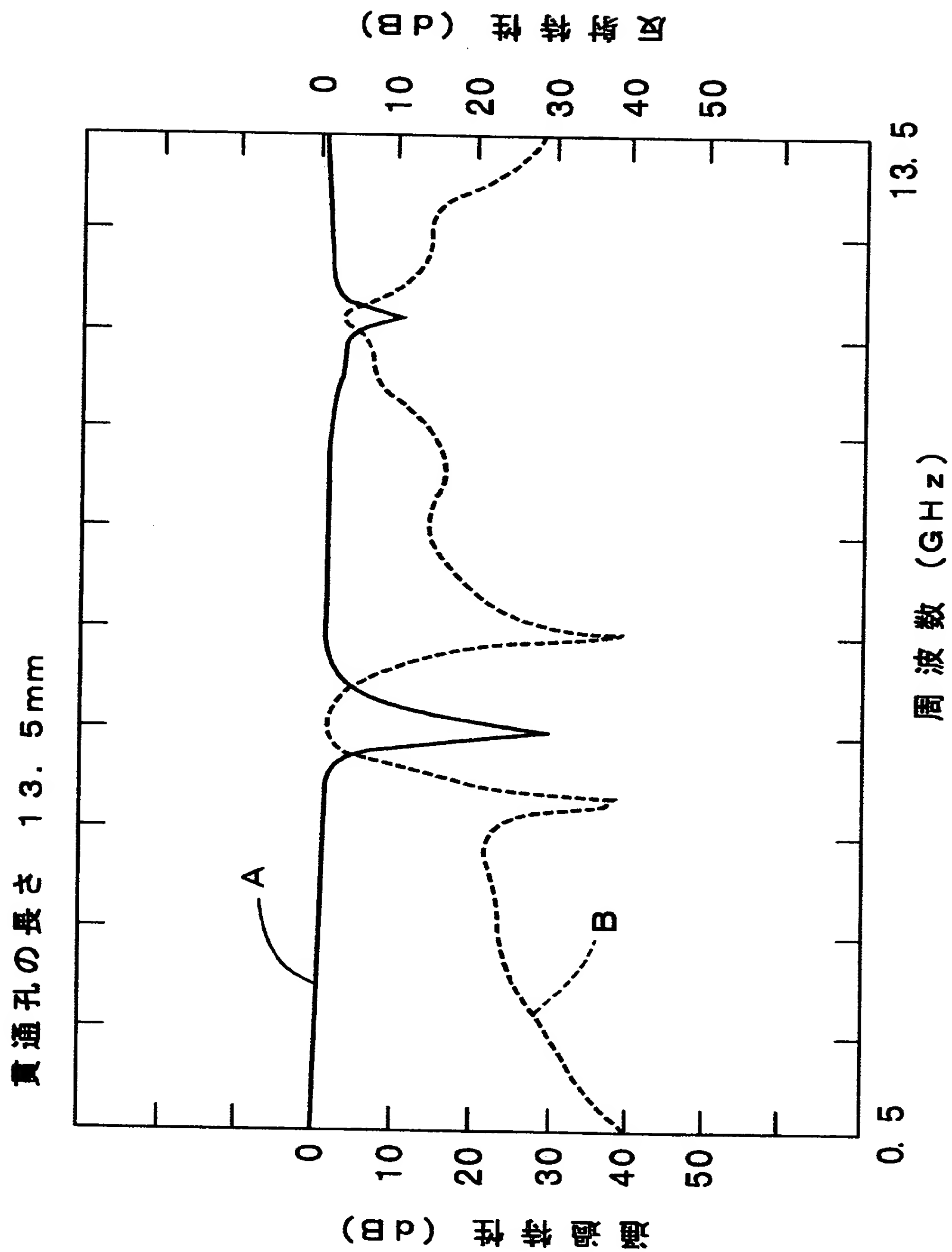
【図7】



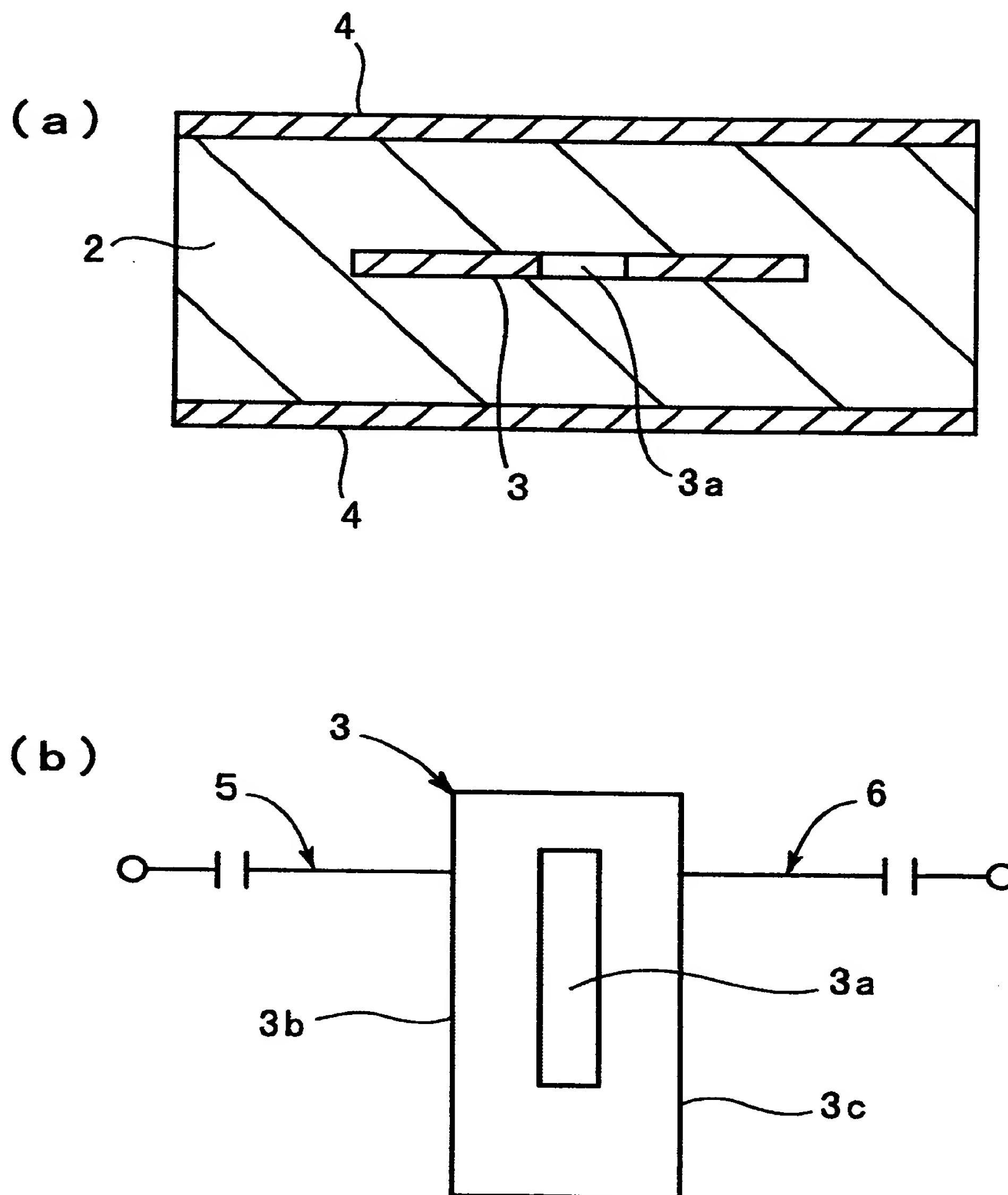
【図 8】



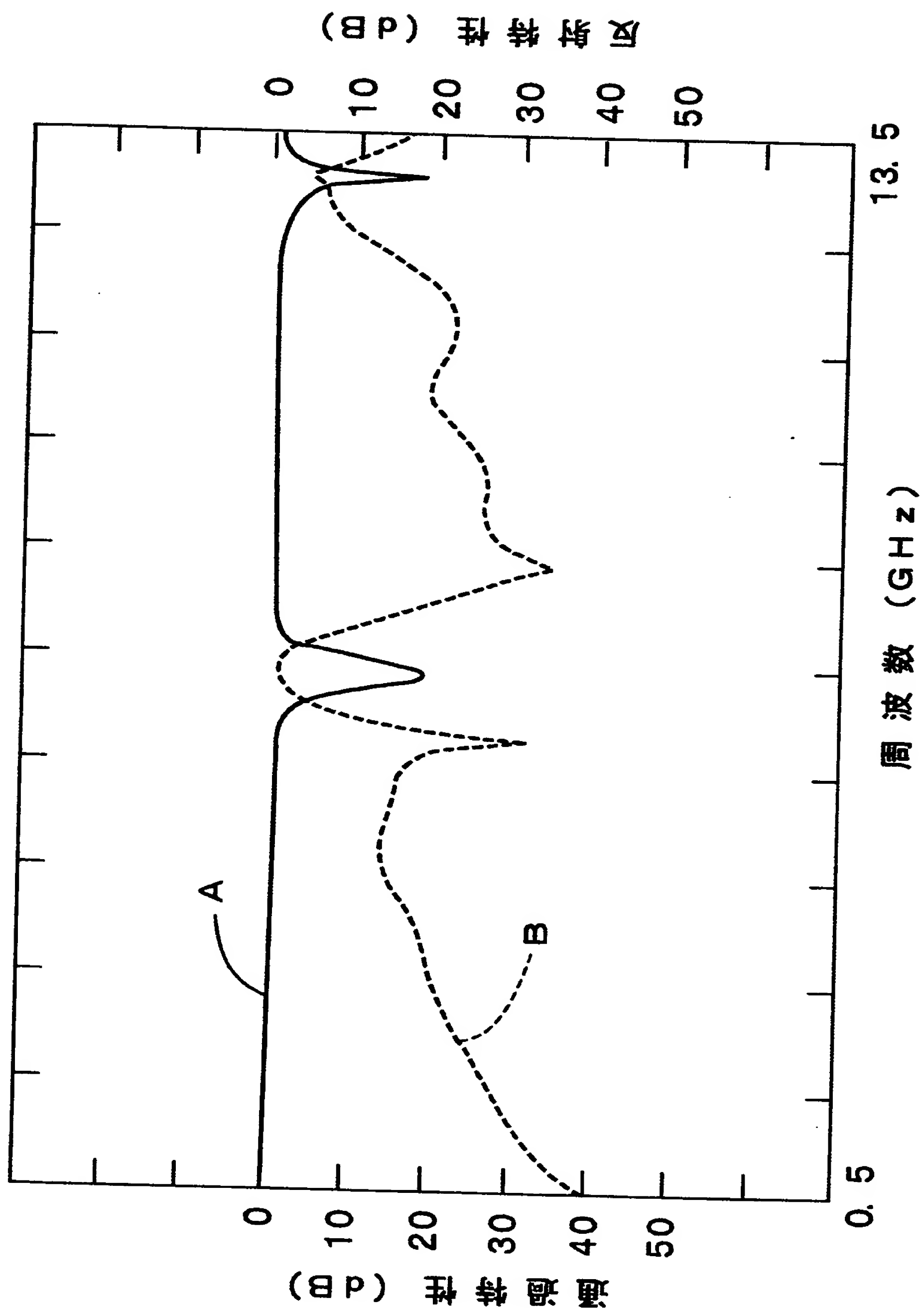
【図9】



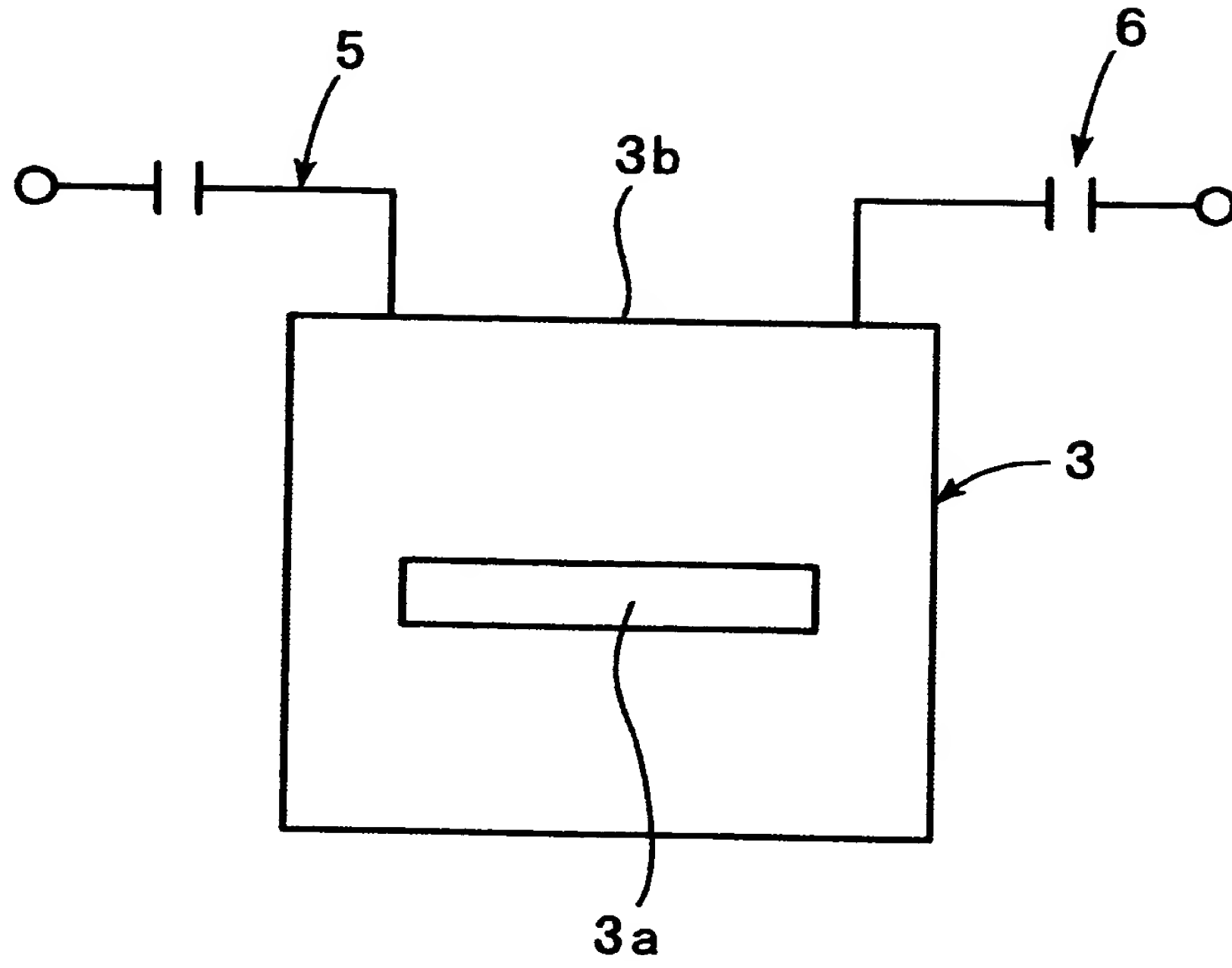
【図 1 0】



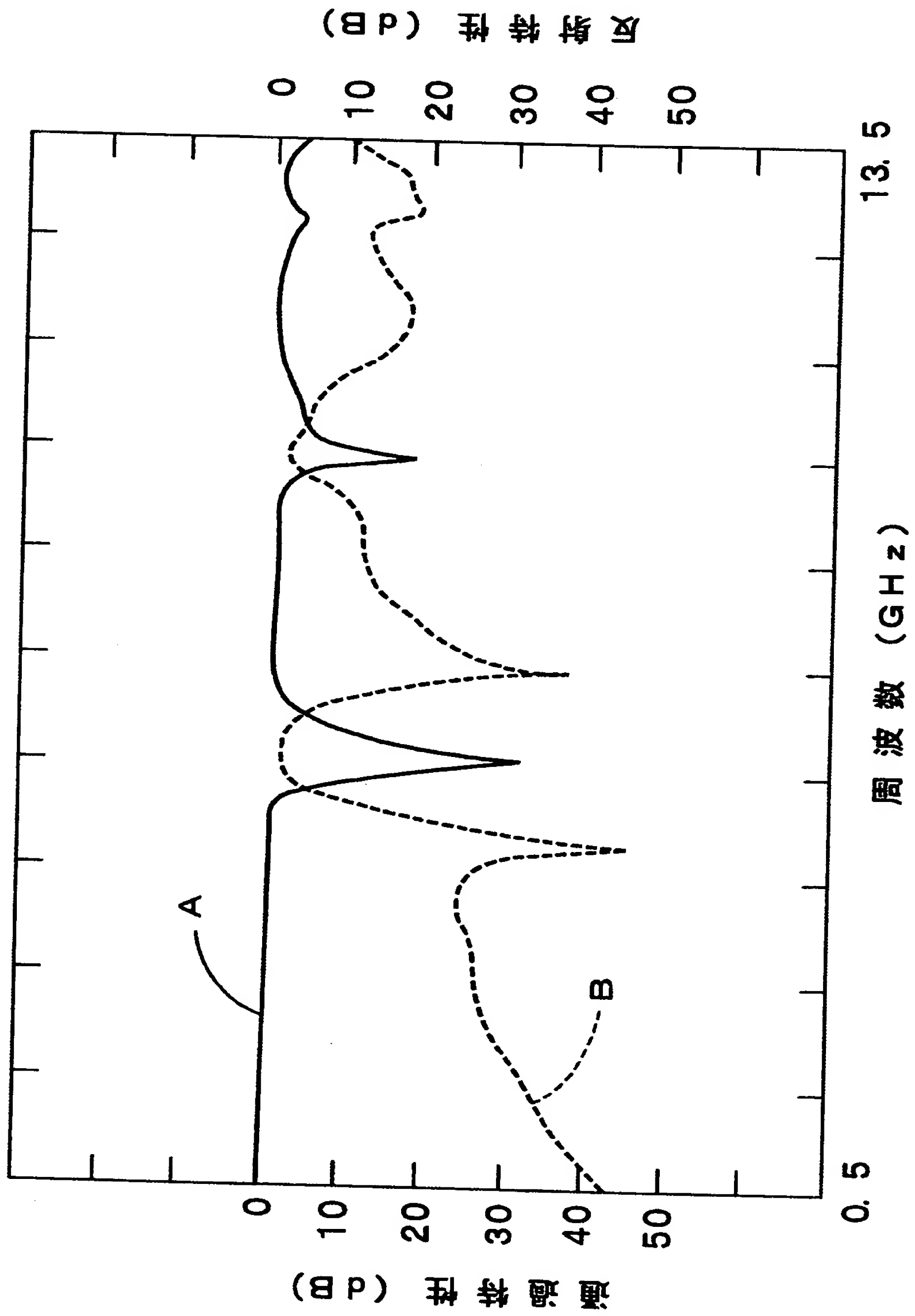
【図 1 1】



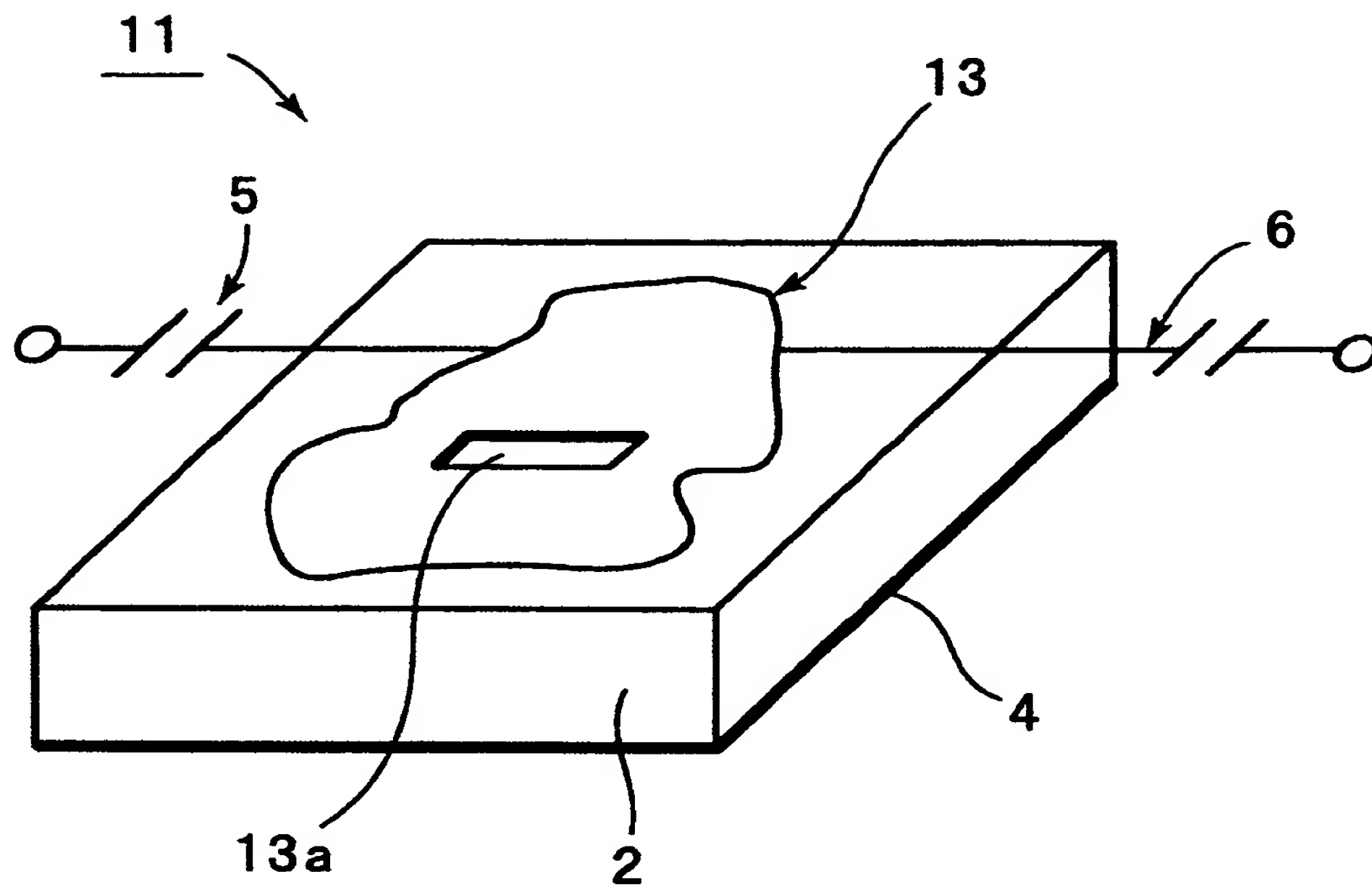
【図 1 2】



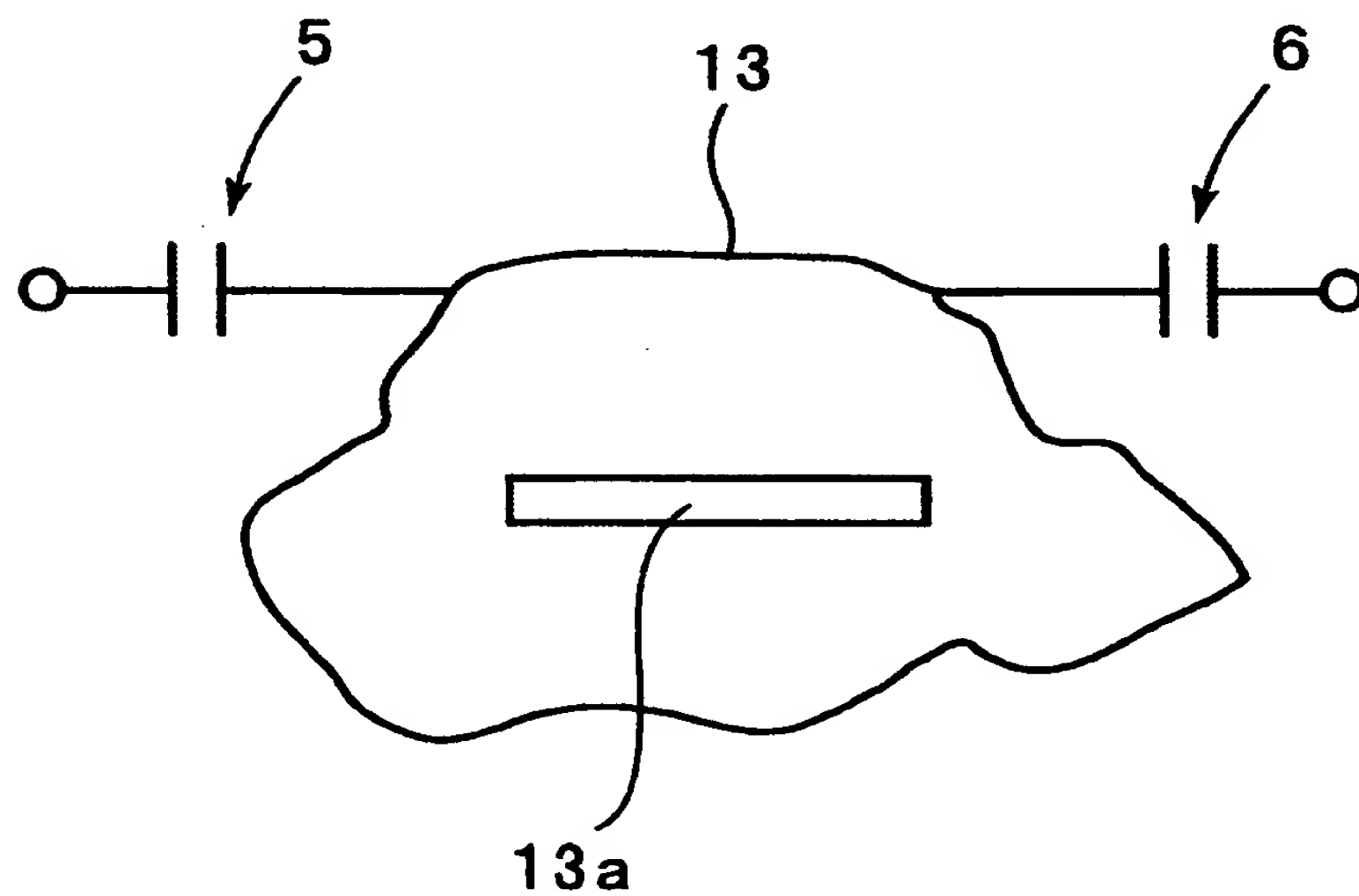
【図 1 3】



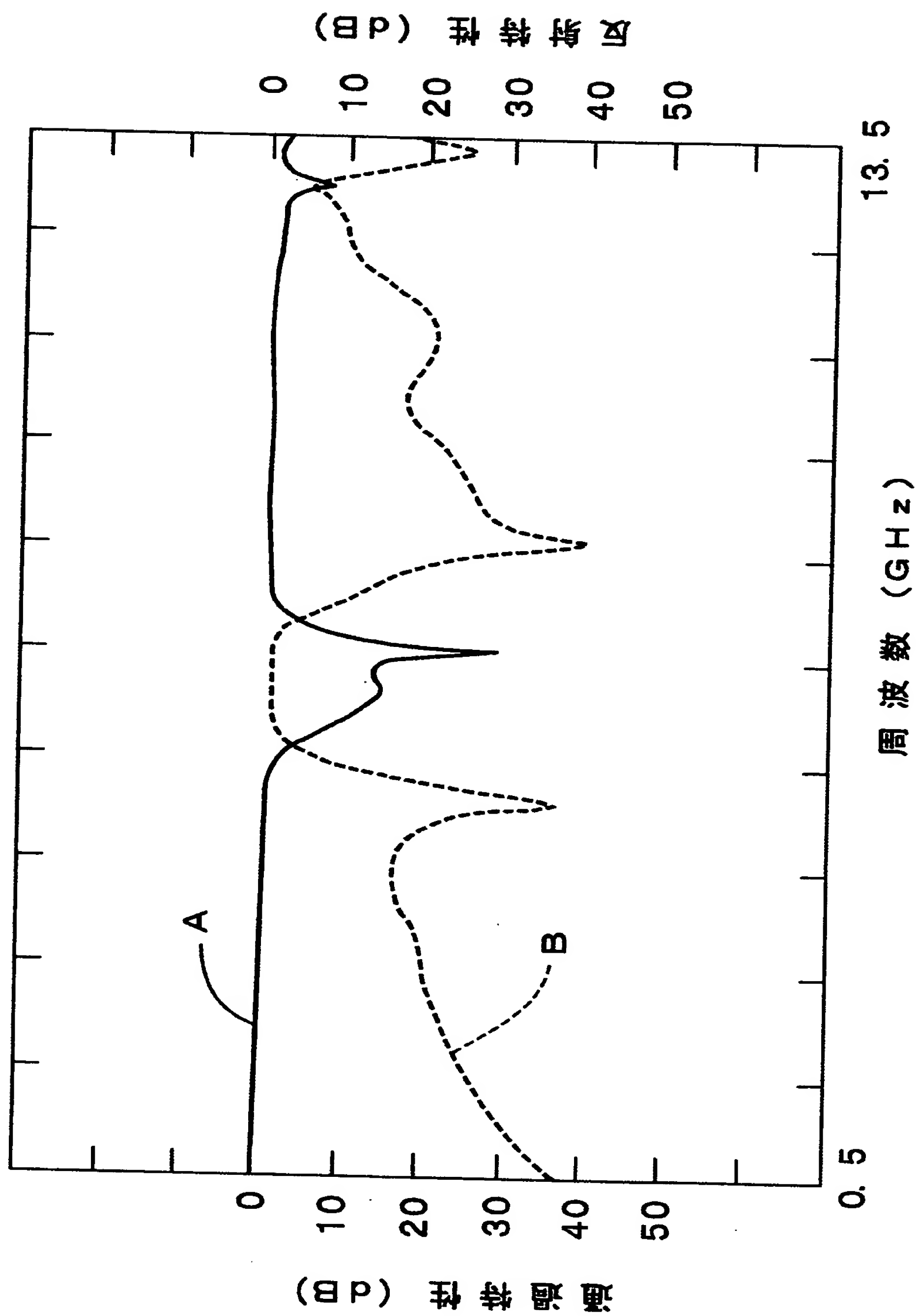
【図 1 4】



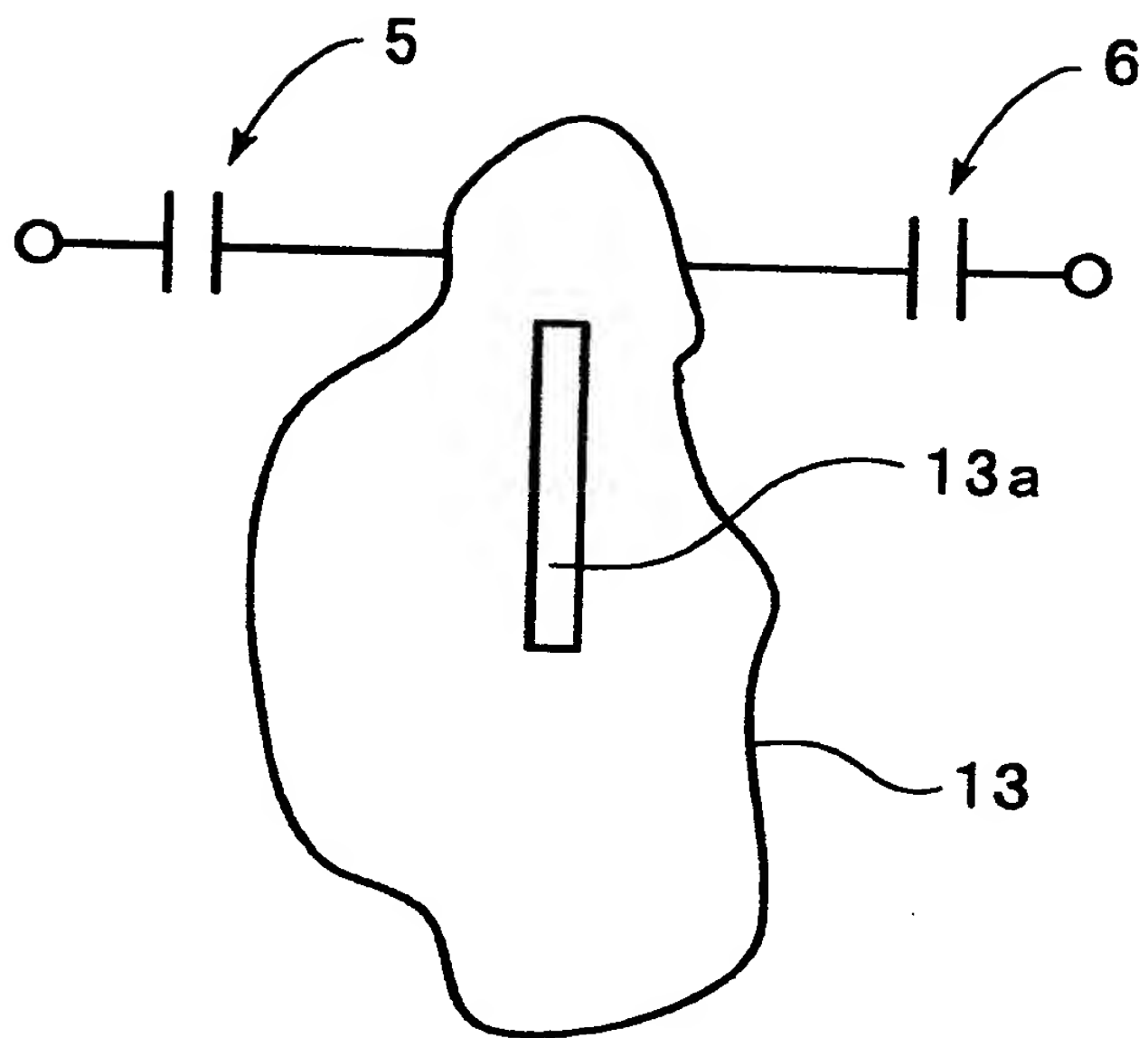
【図 1 5】



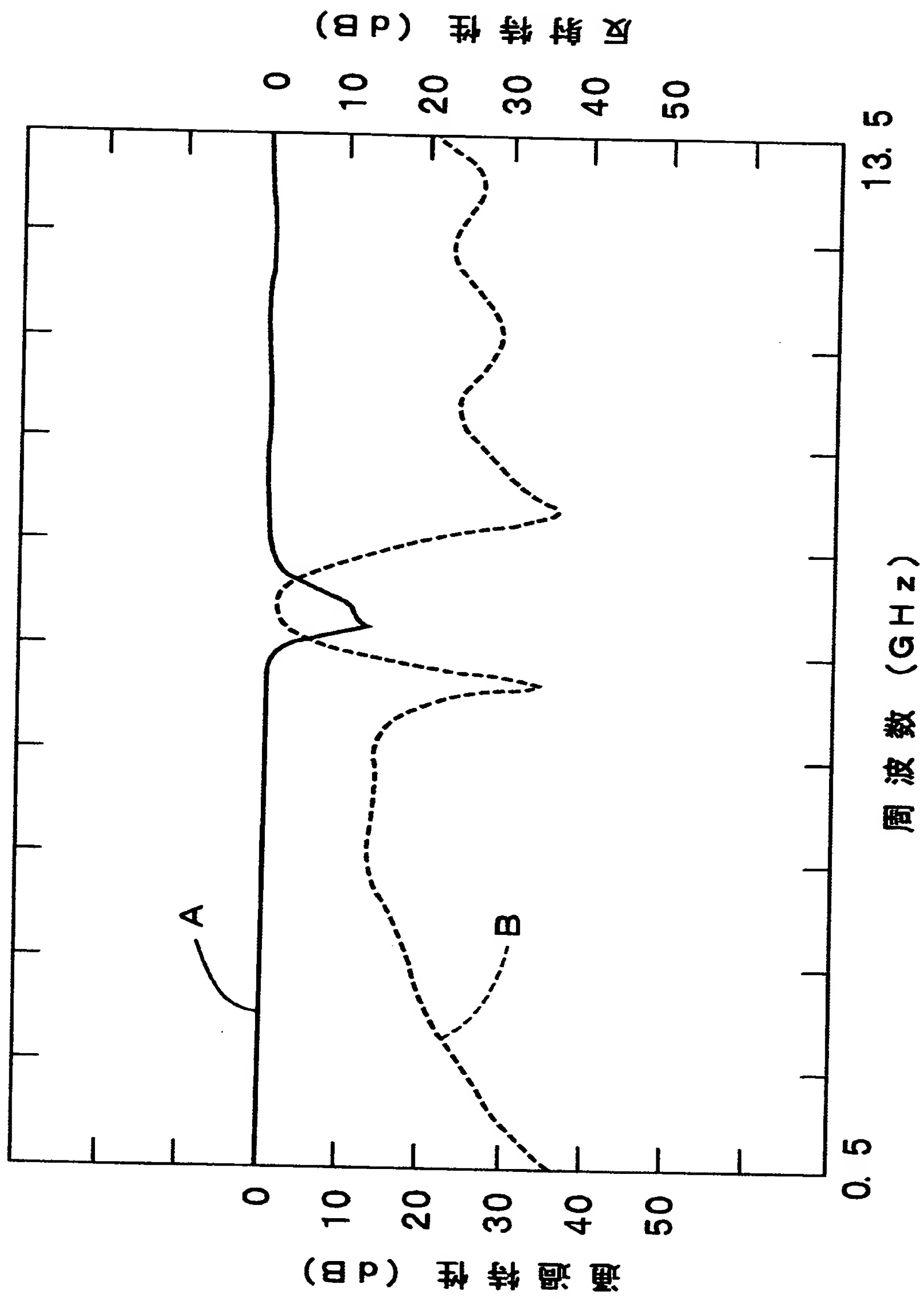
【図16】



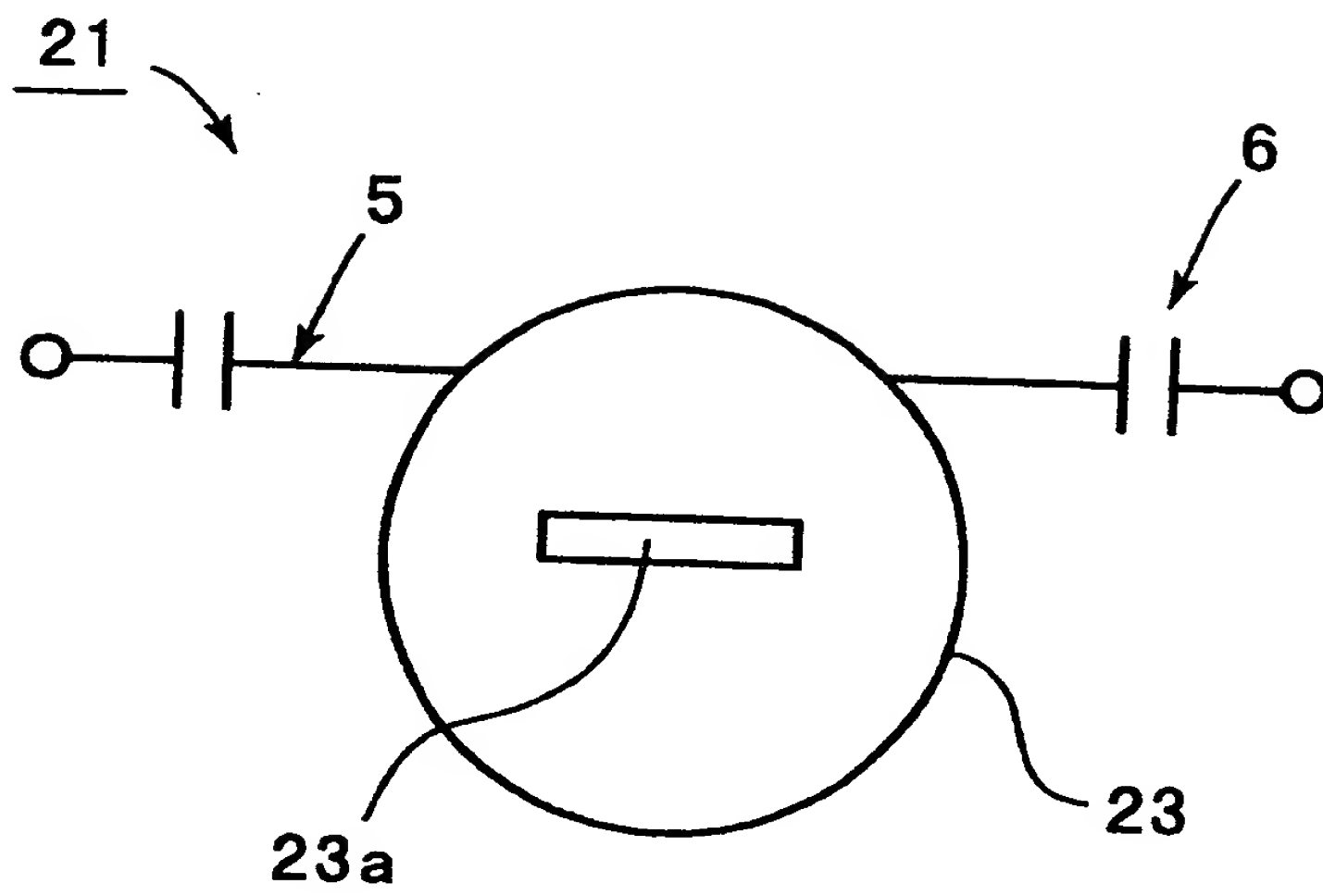
【図 1 7】



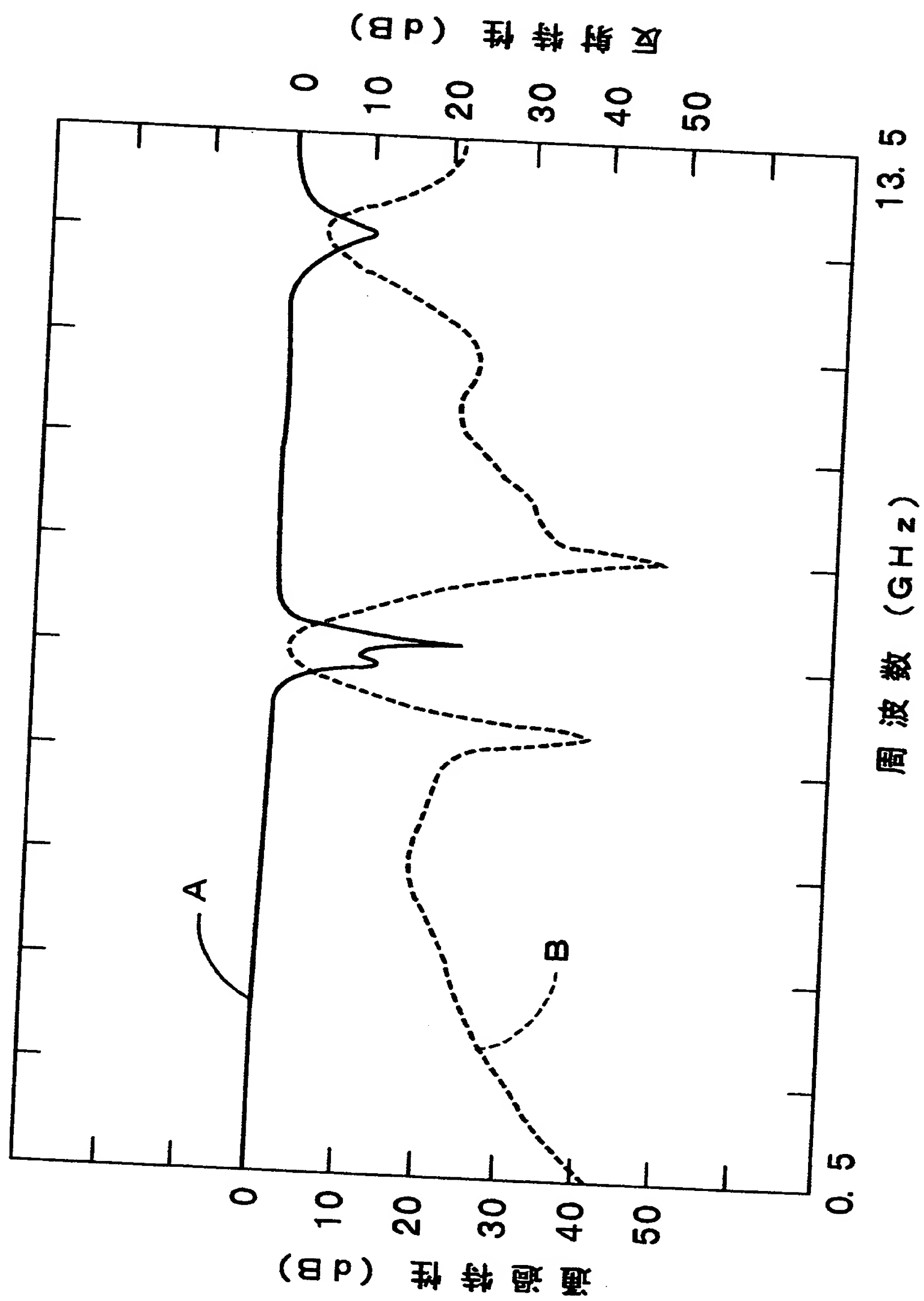
【図18】



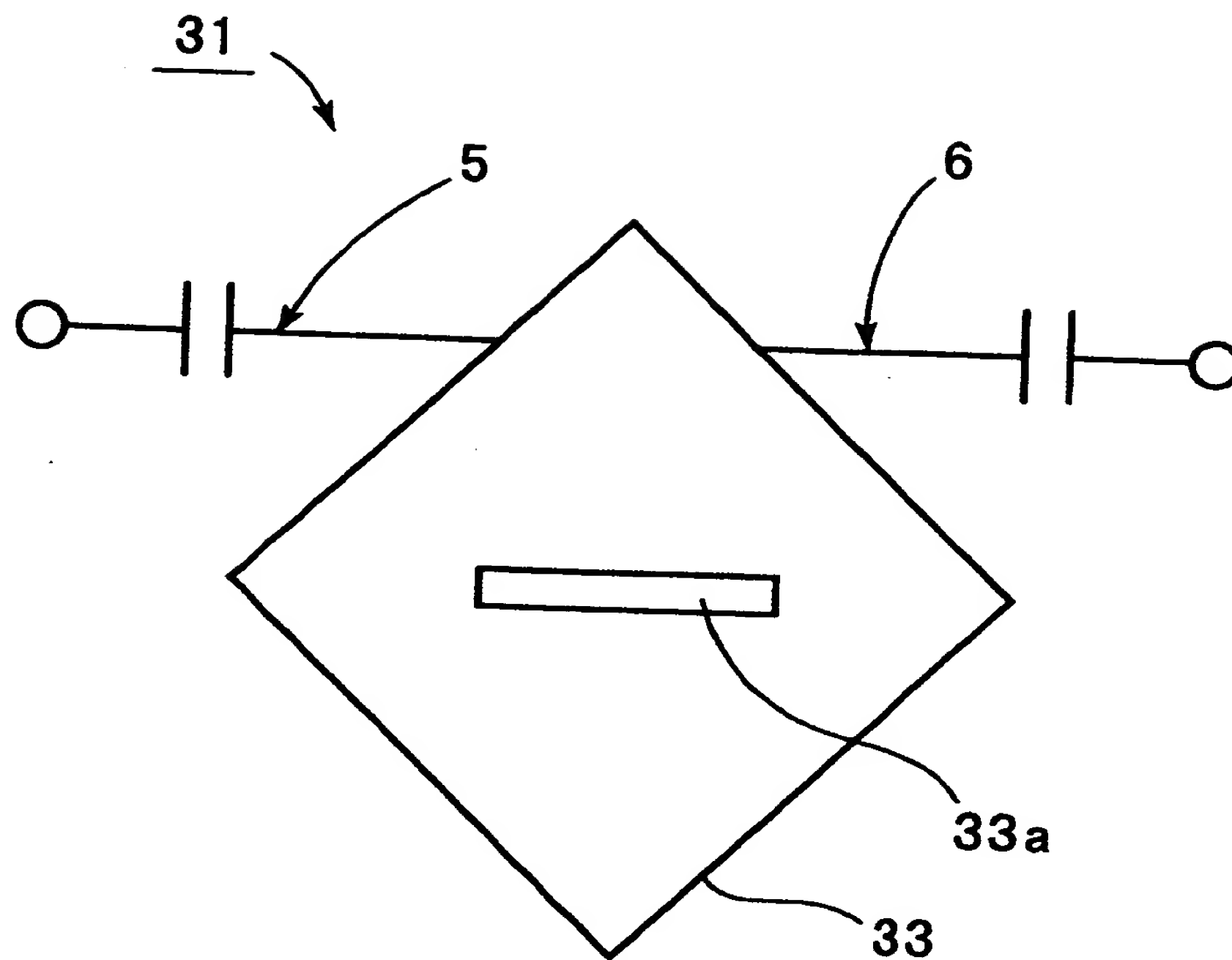
【図 1 9】



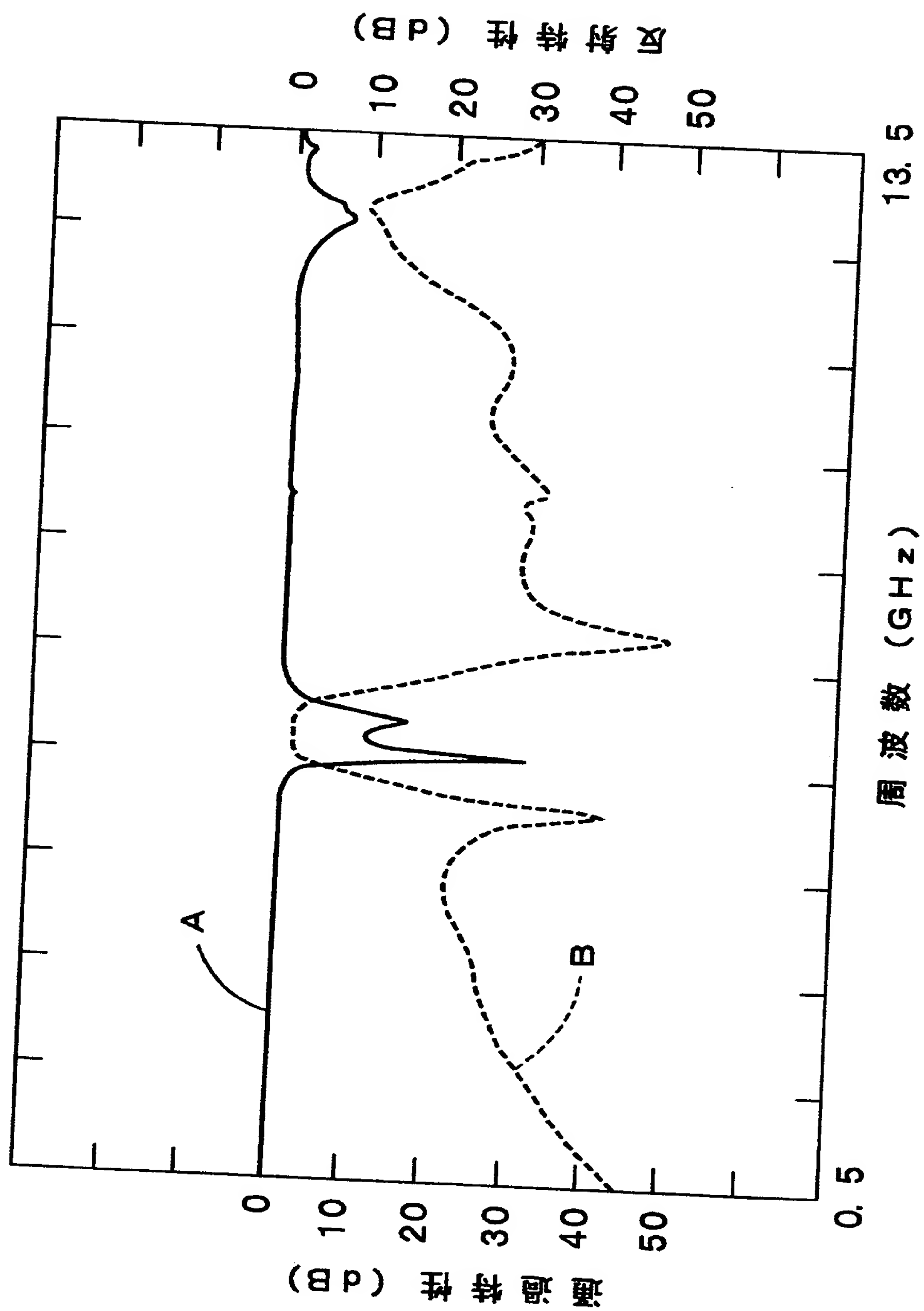
【図20】



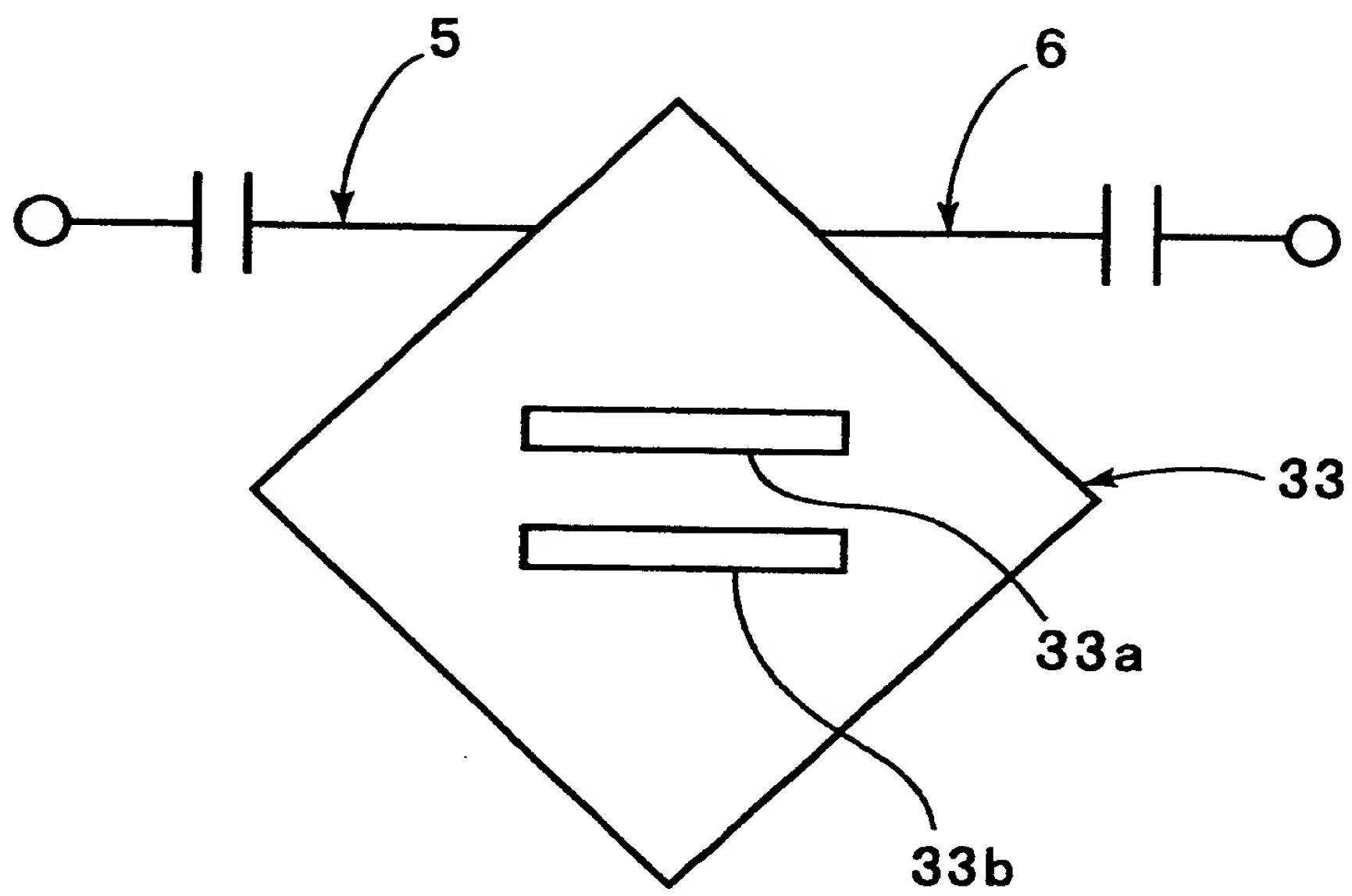
【図 2 1】



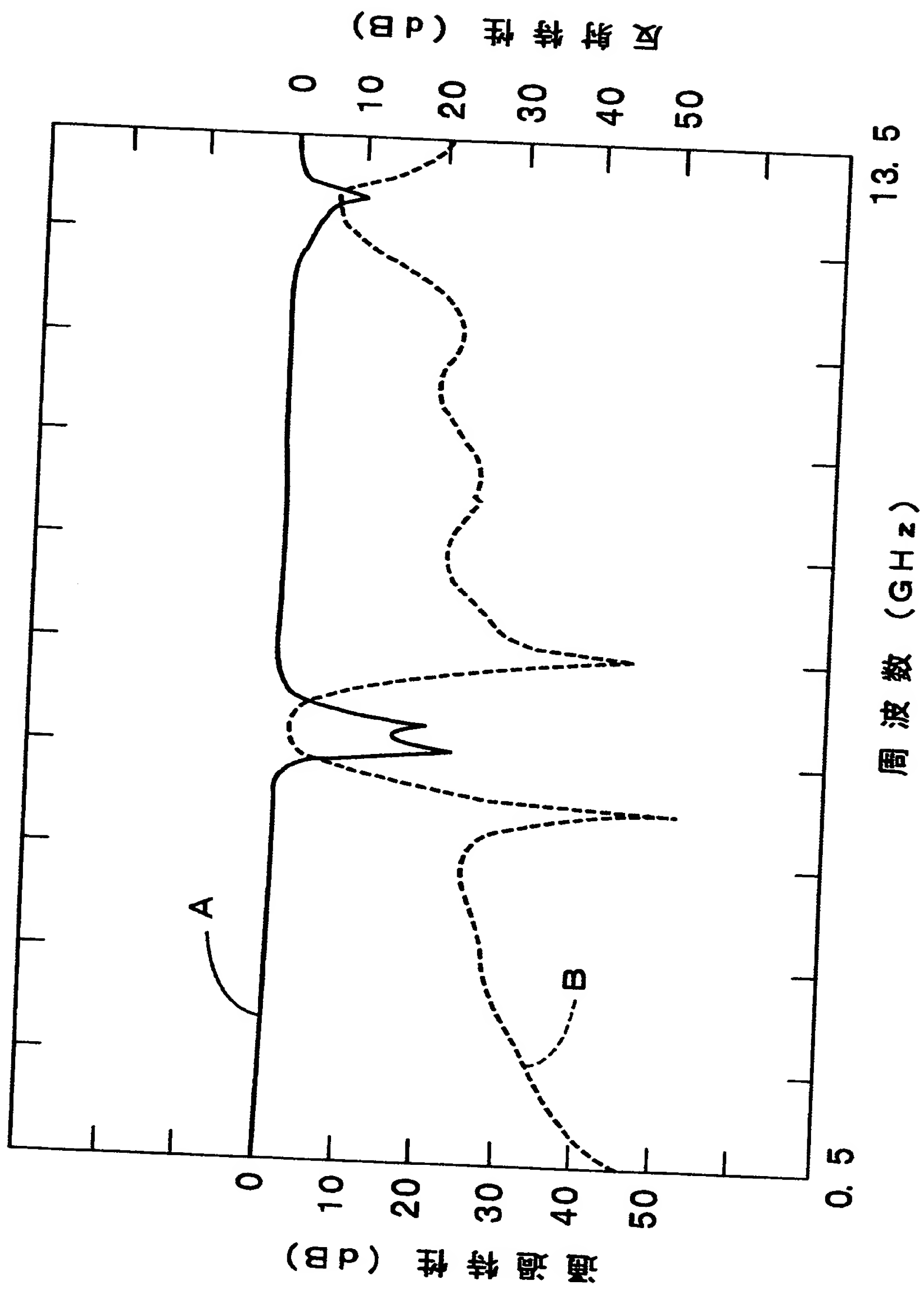
【図 22】



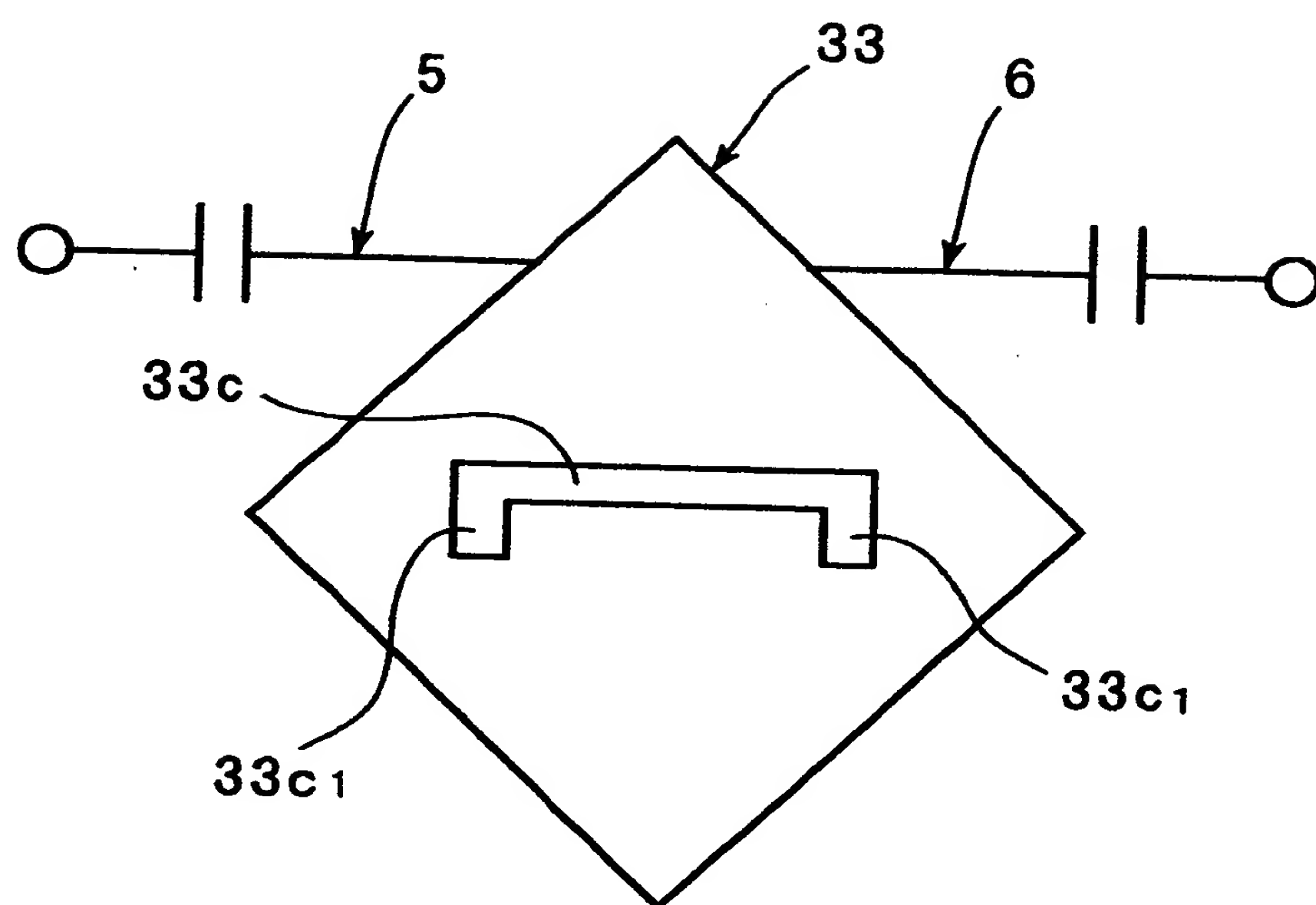
【図 2 3】



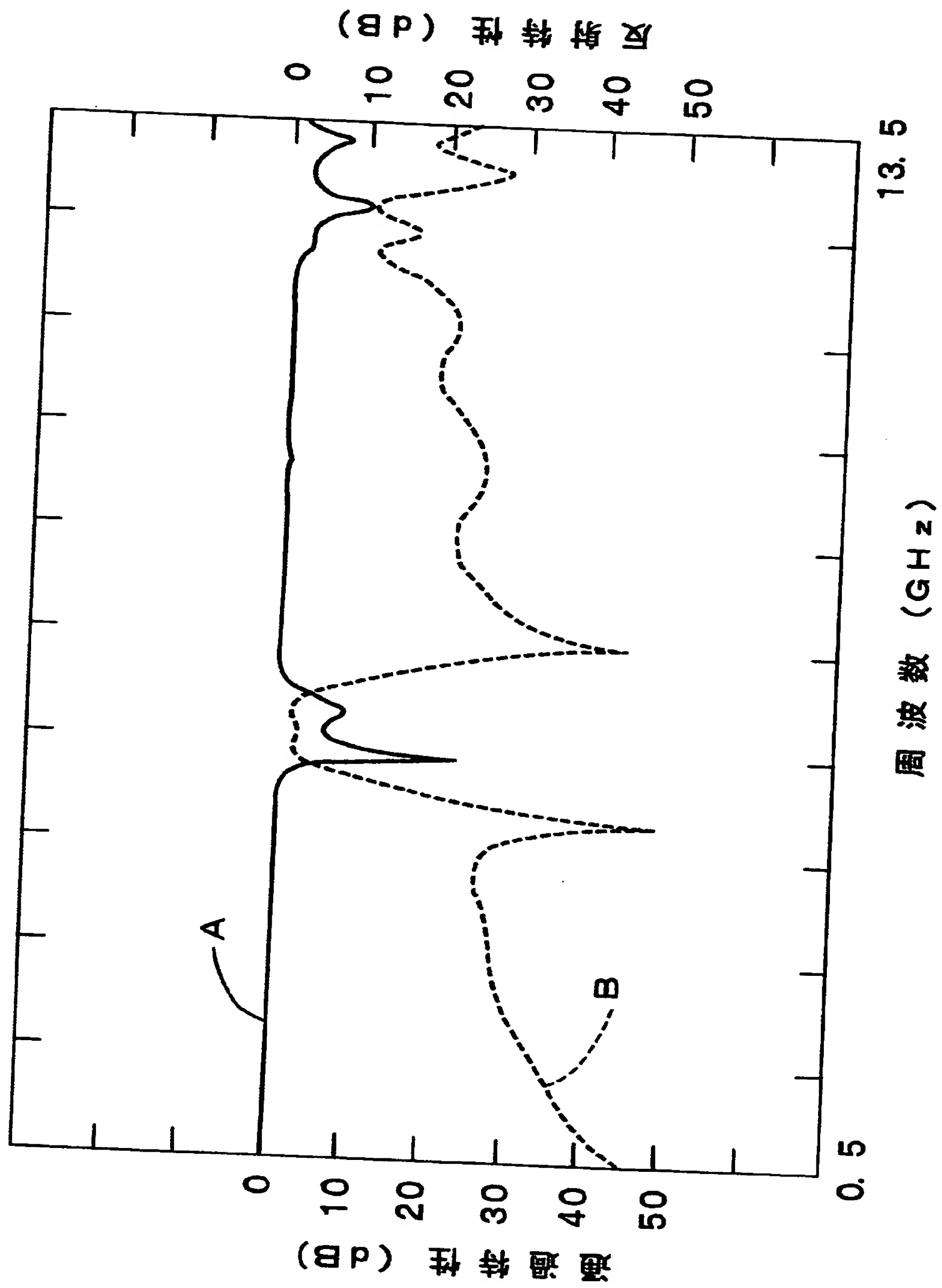
【図24】



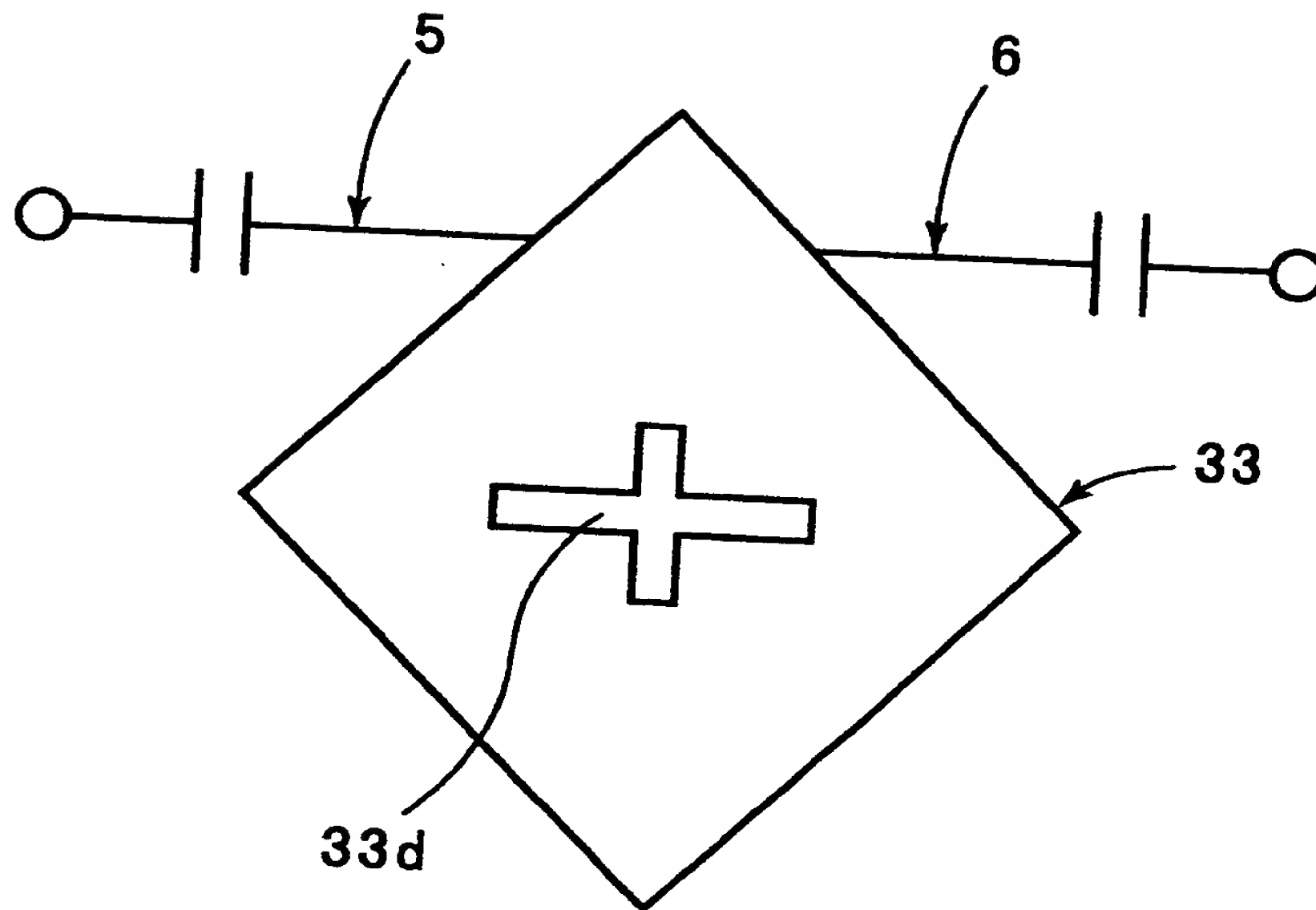
【図 2 5】



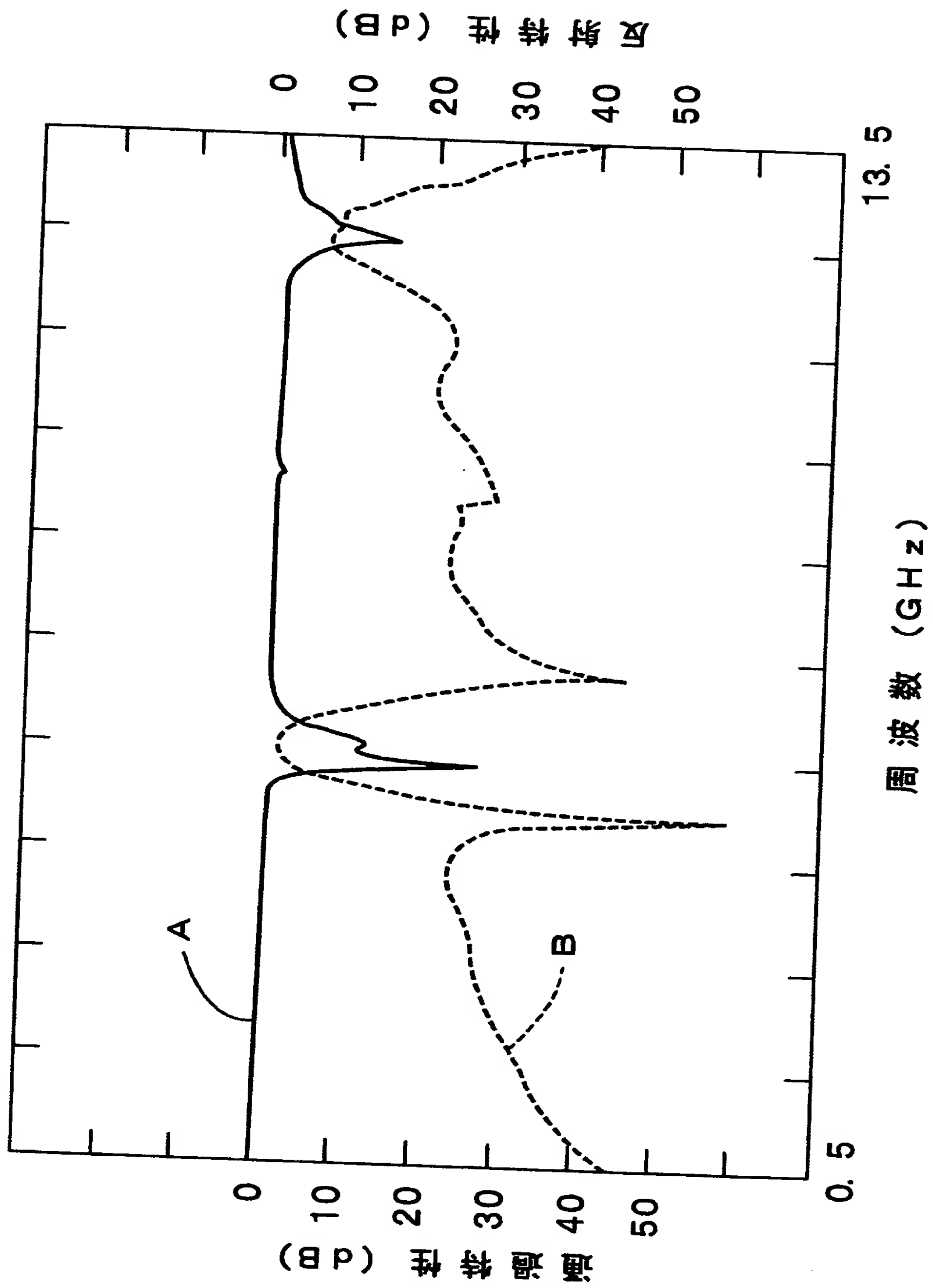
【図26】



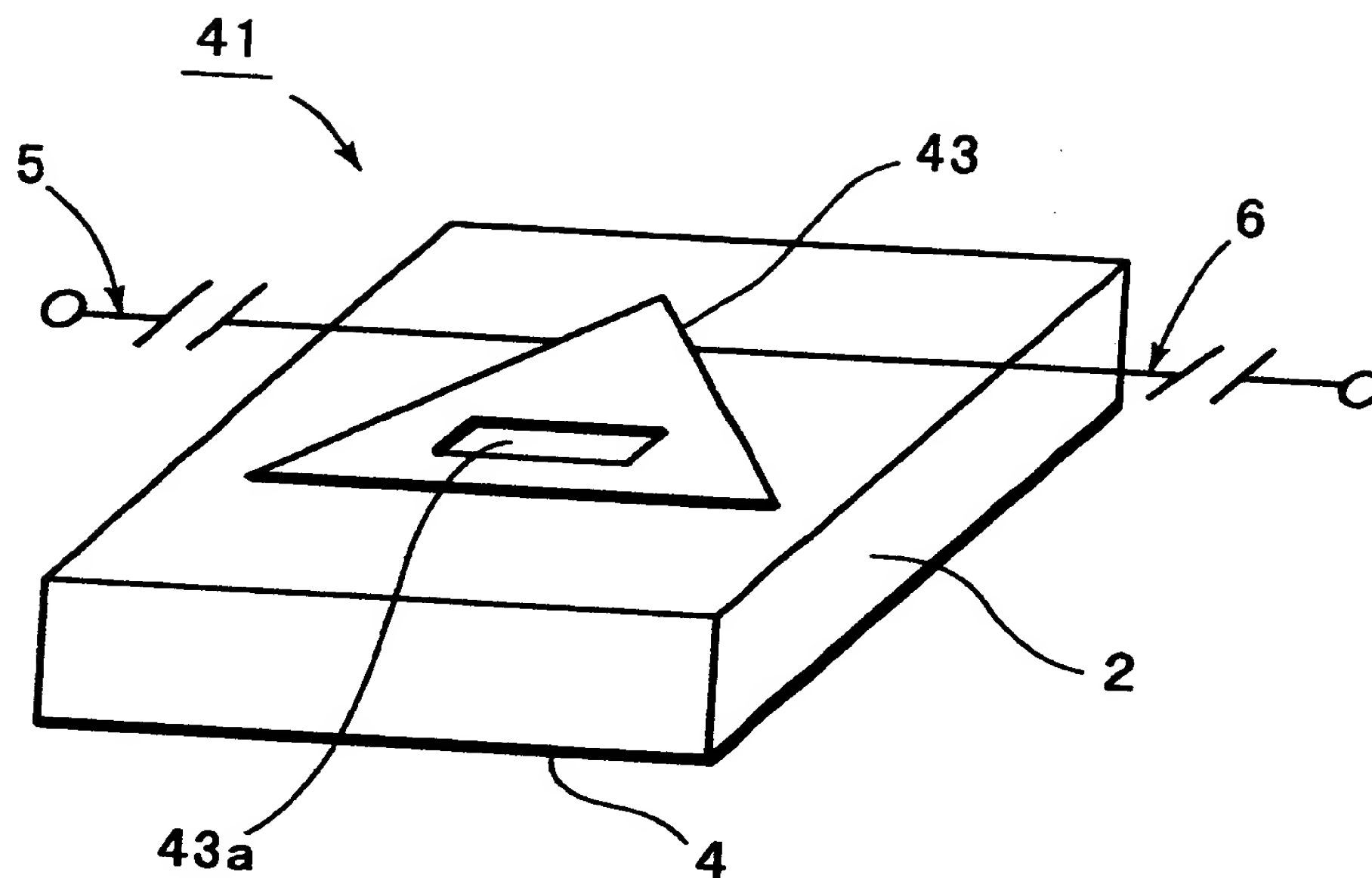
【図 2 7】



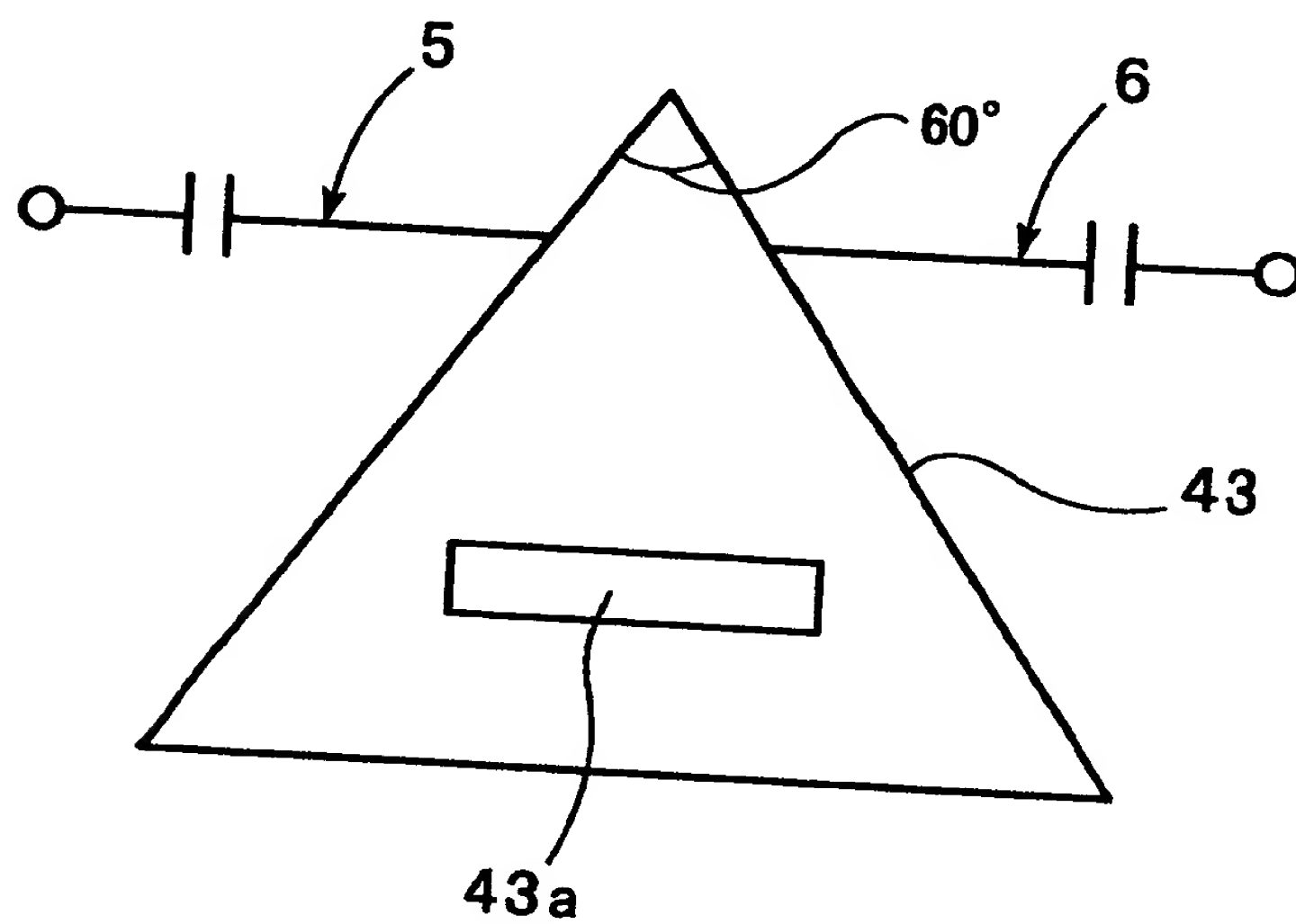
【図28】



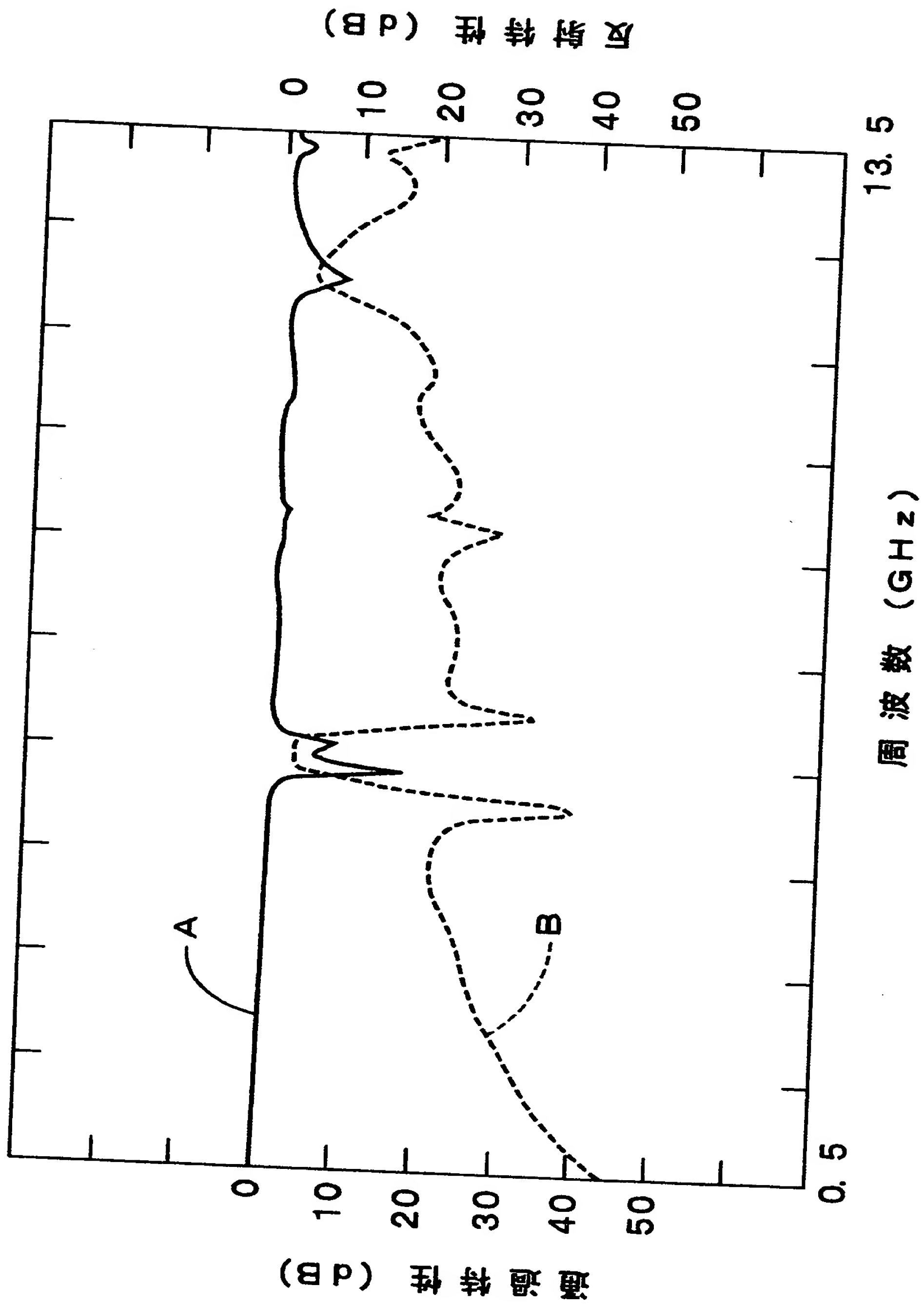
【図29】



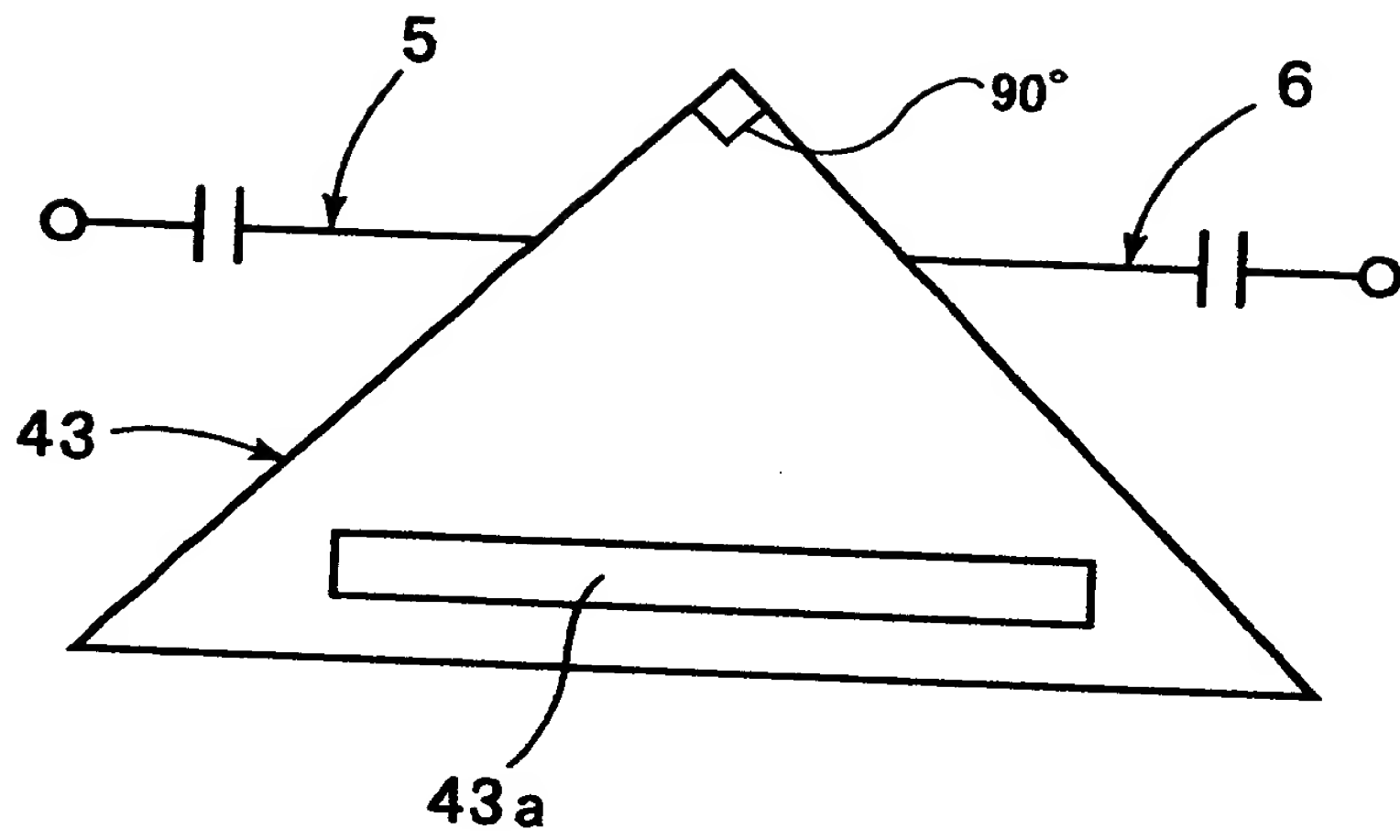
【図30】



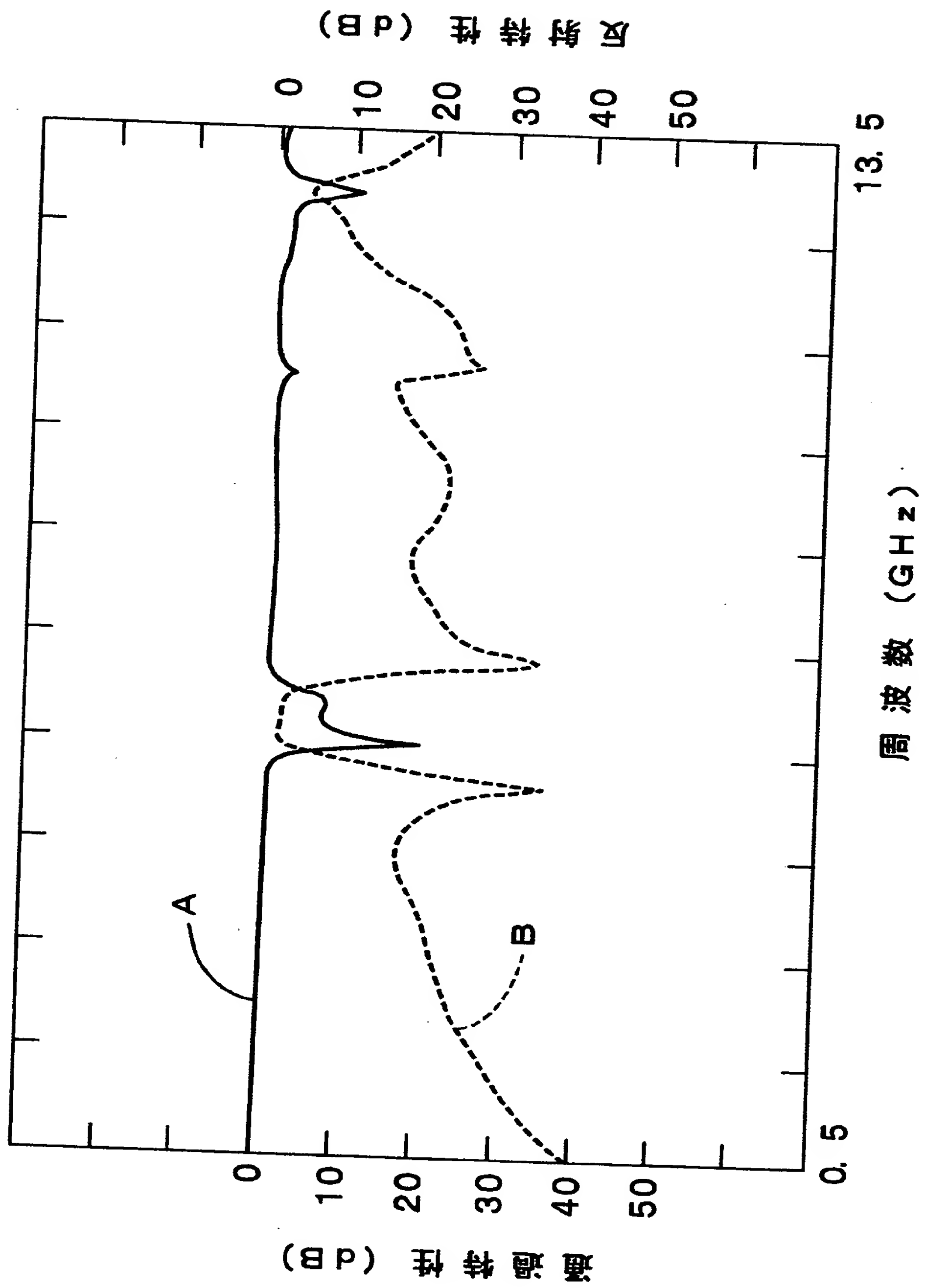
【図 3 1】



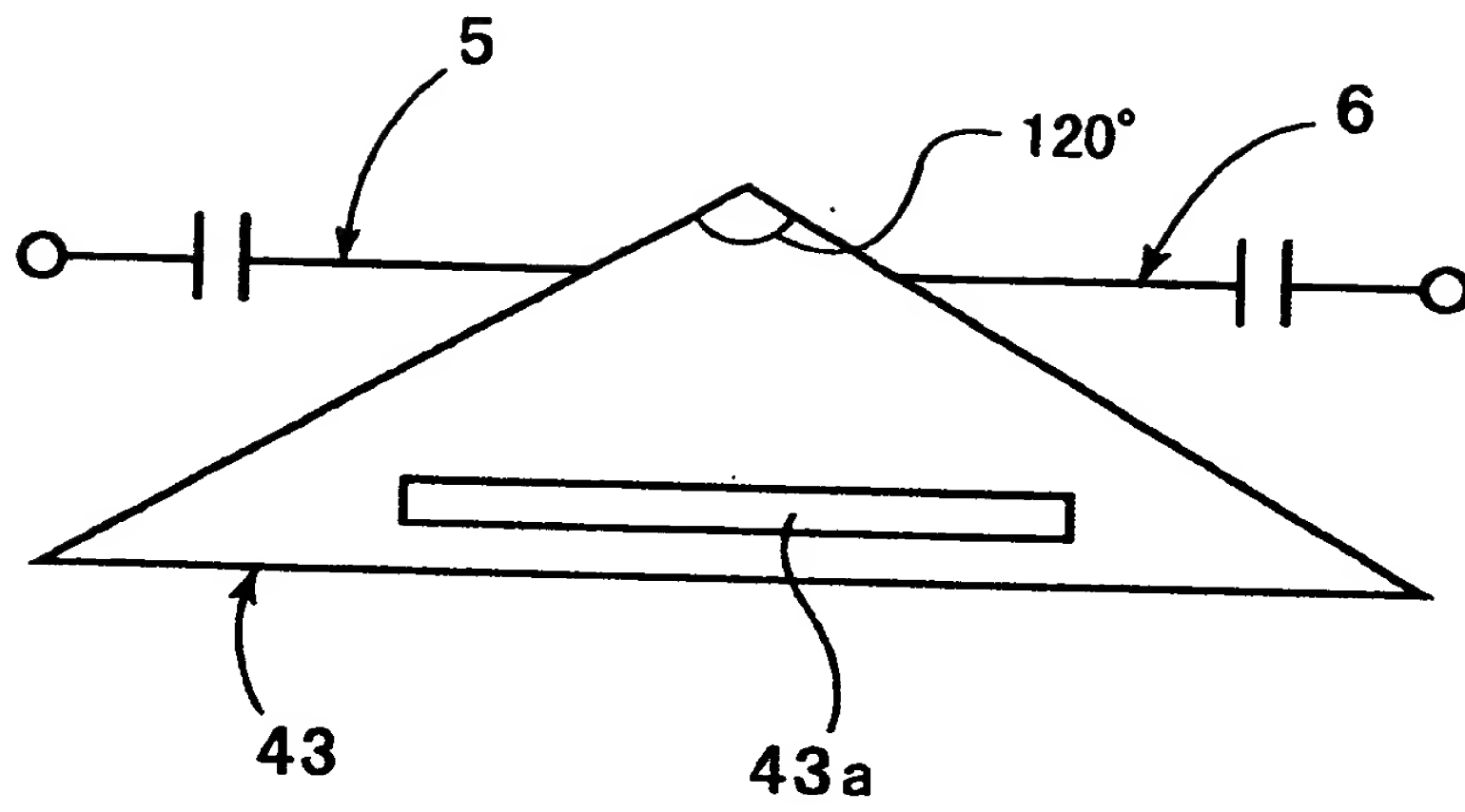
【図 3 2】



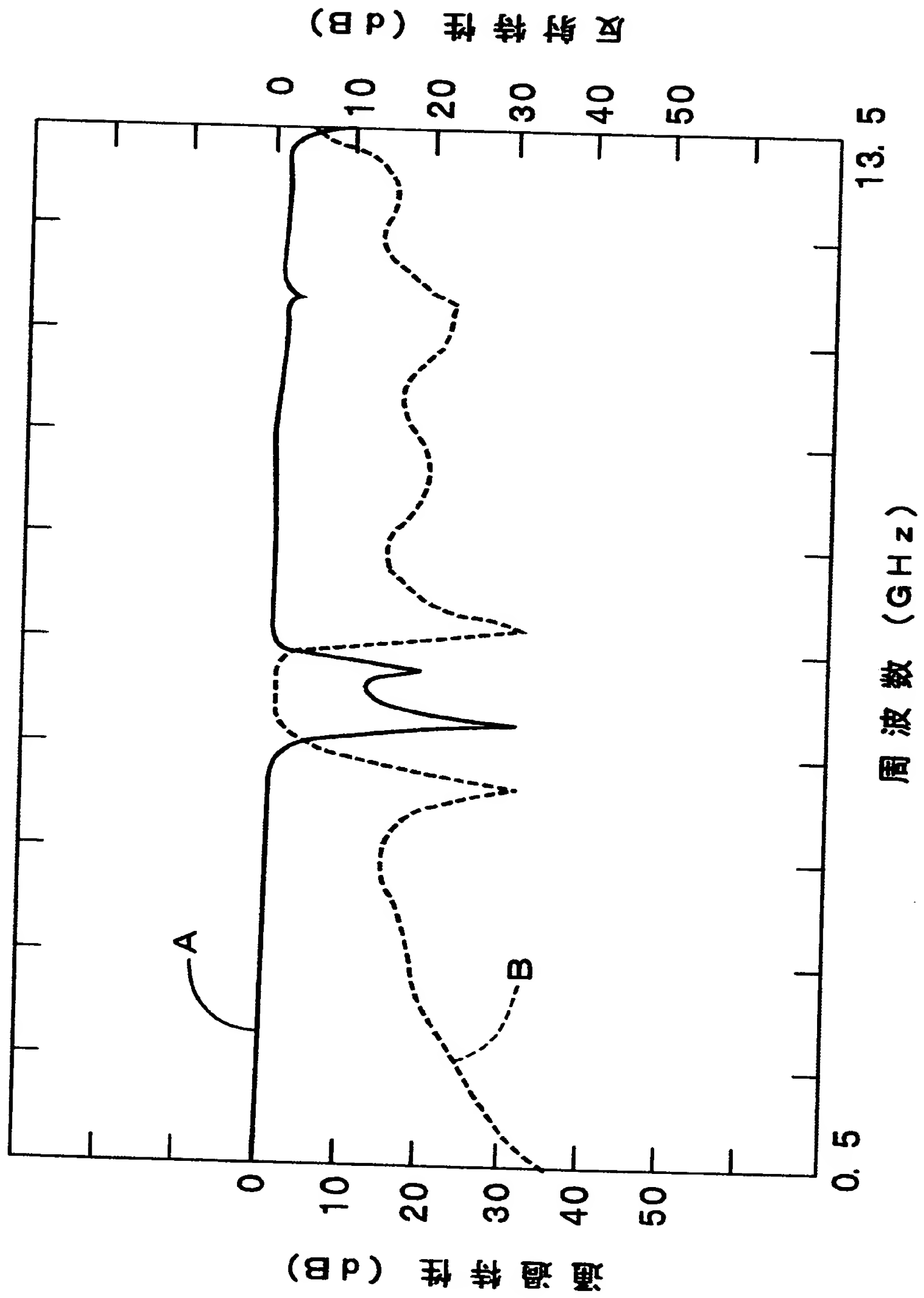
【図 3 3】



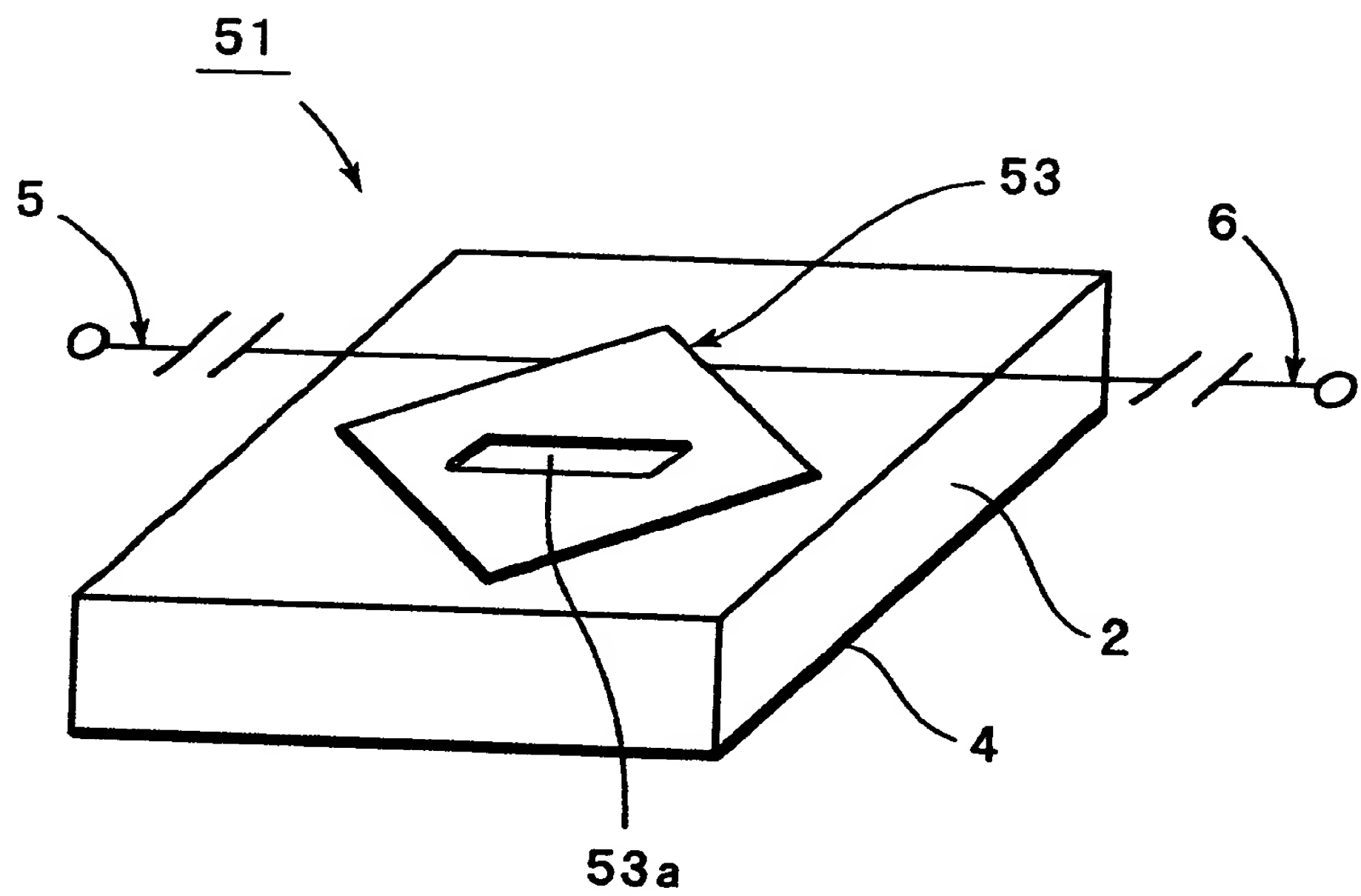
【図 3 4】



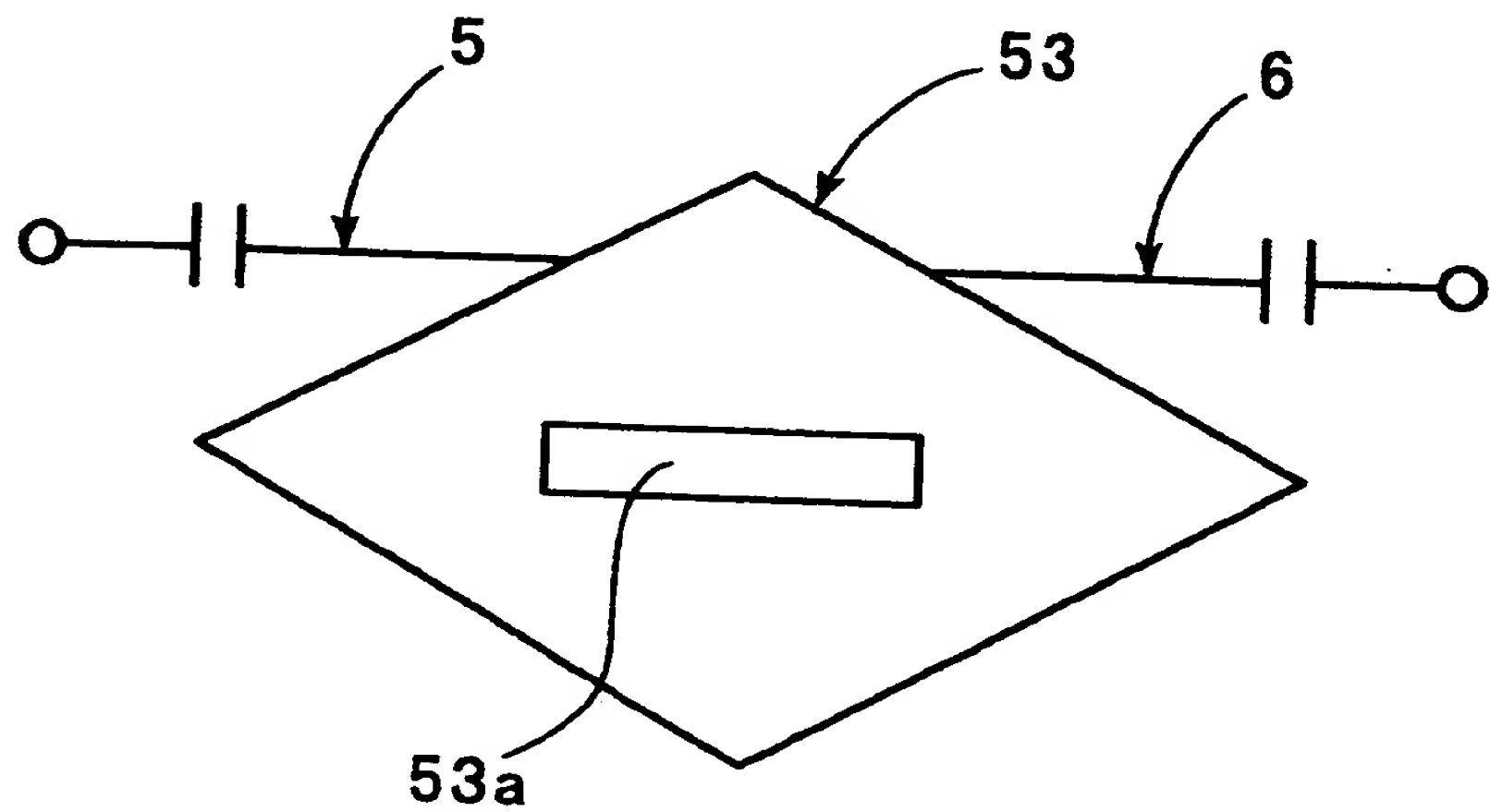
【図 3 5】



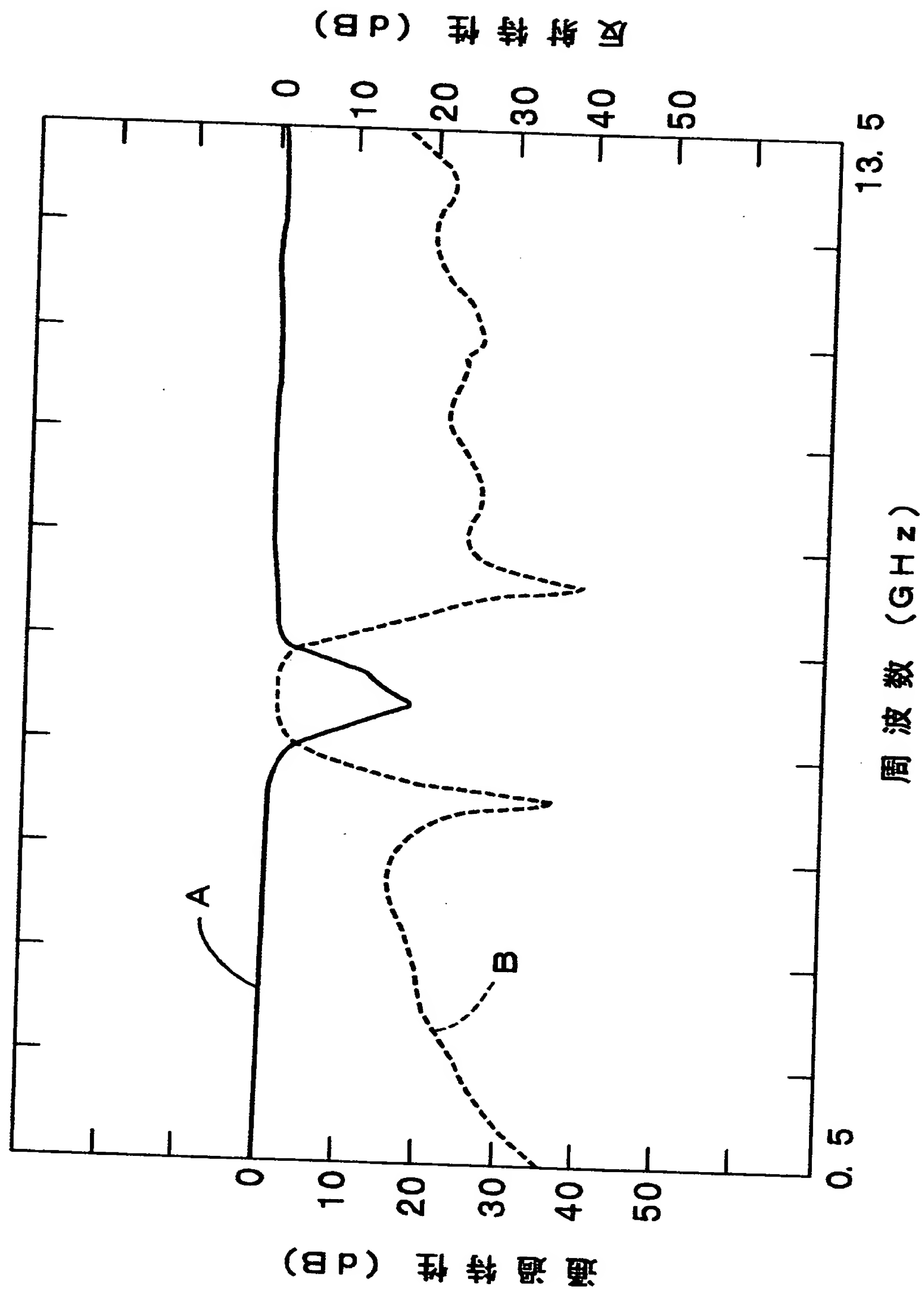
【図 3 6】



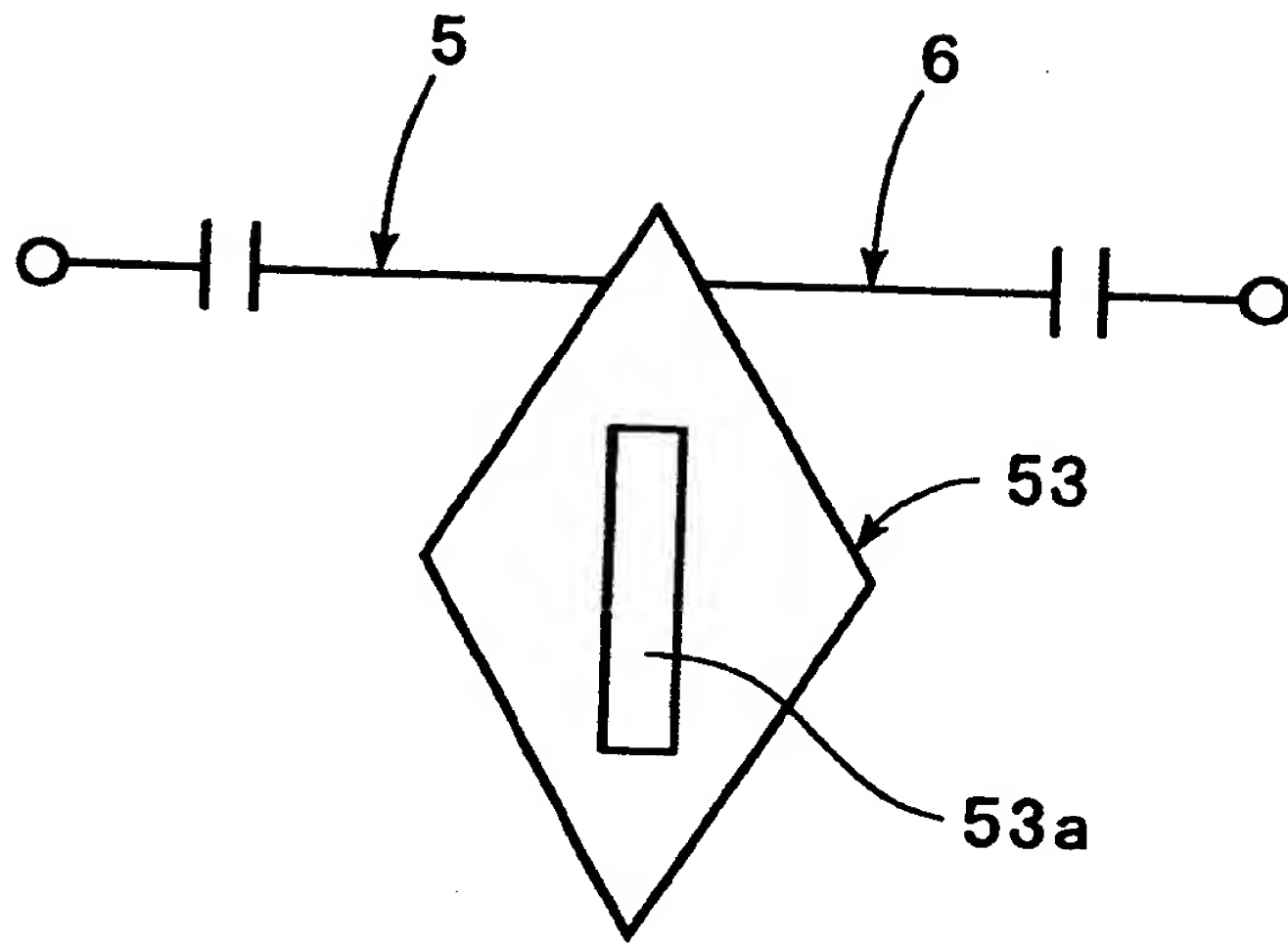
【図 3 7】



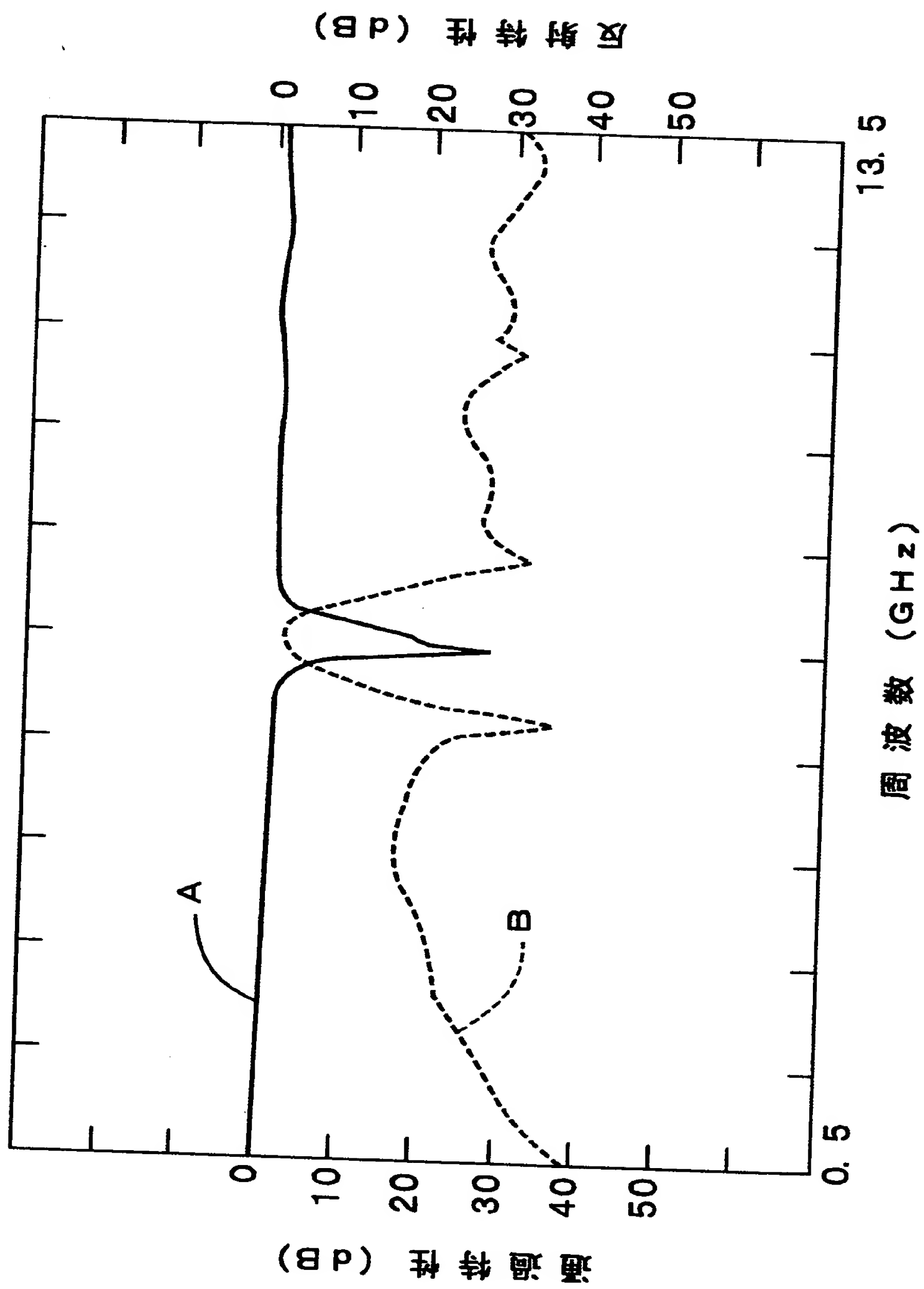
【図38】



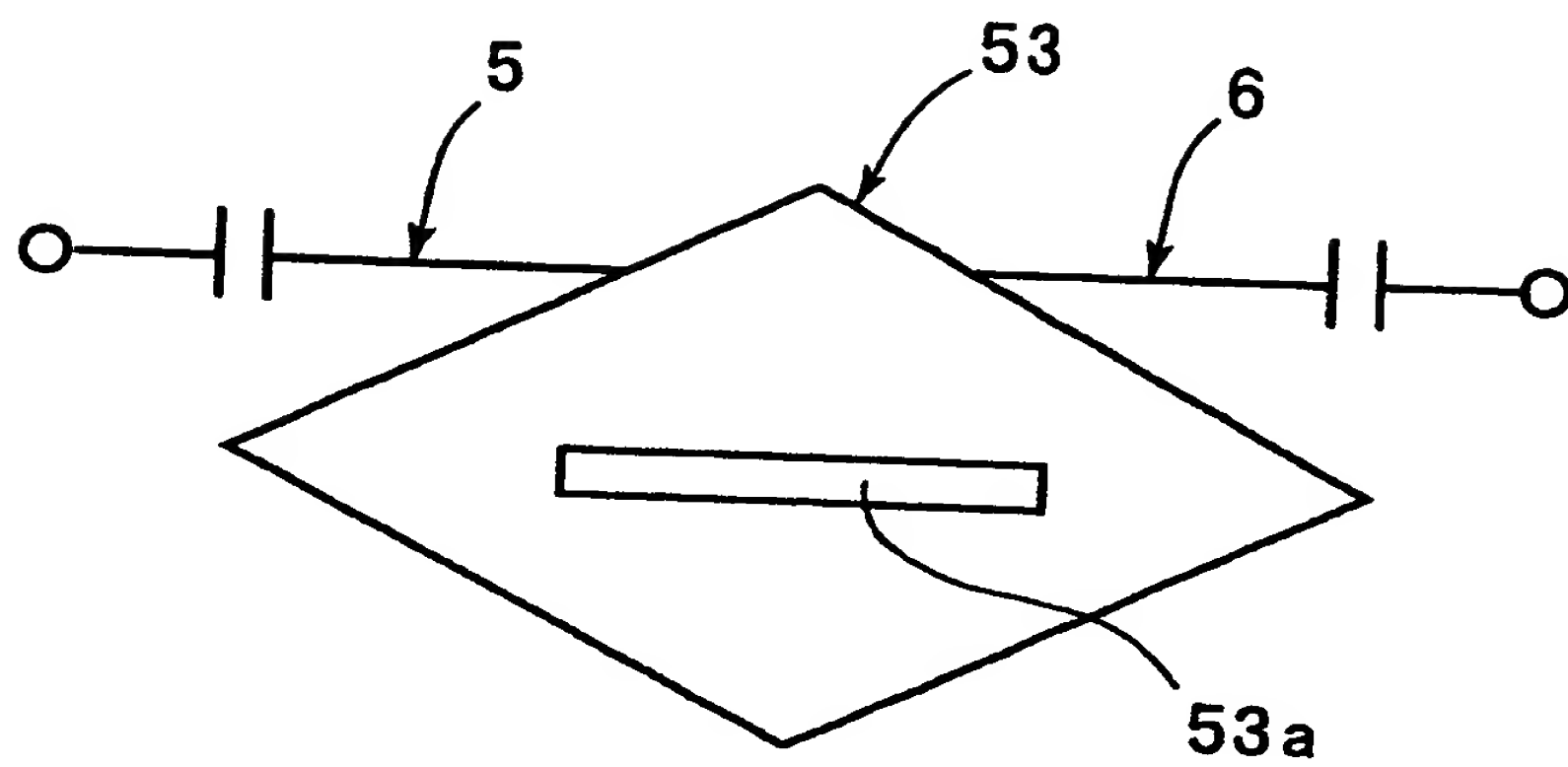
【図39】



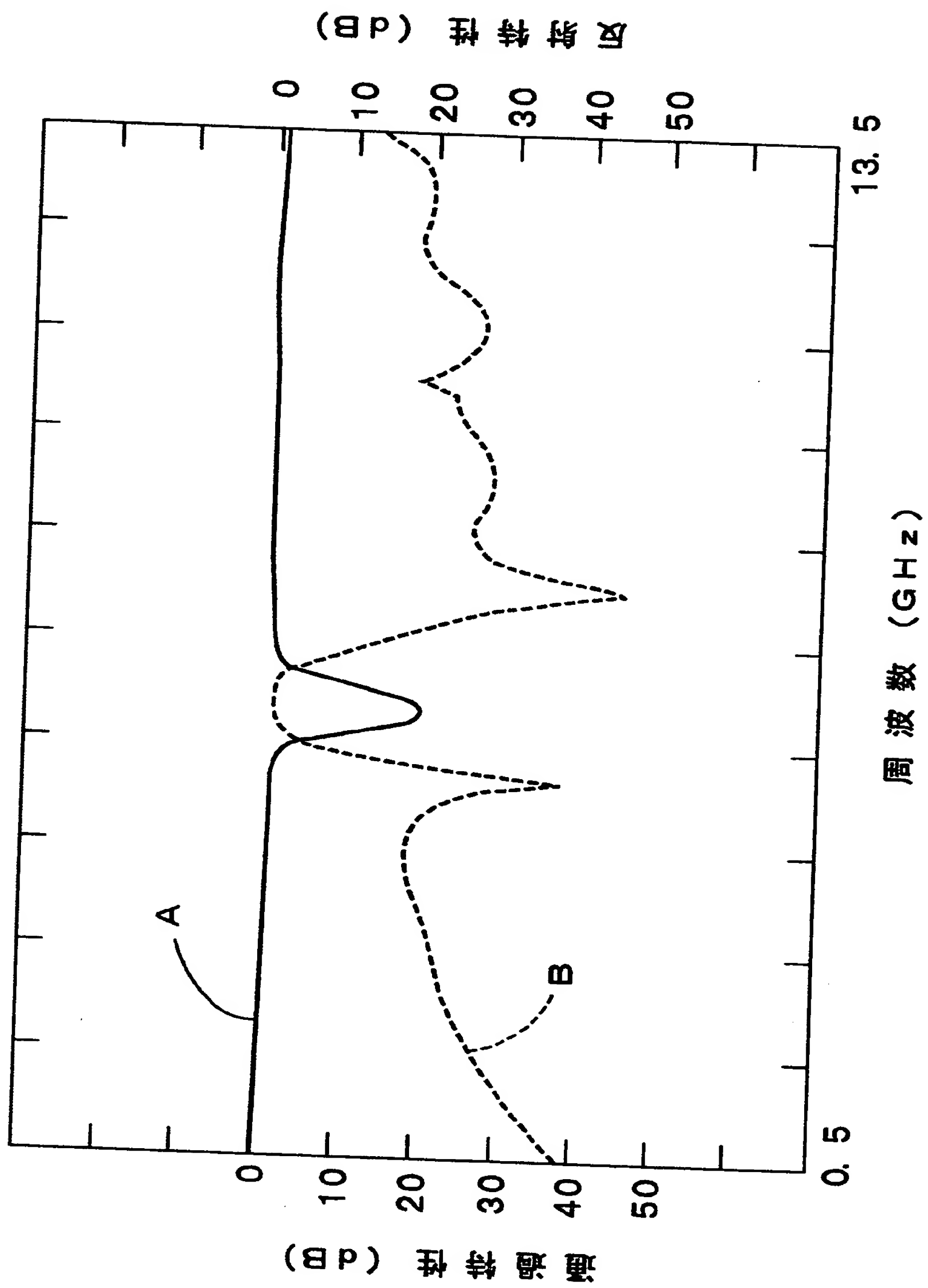
【図 40】



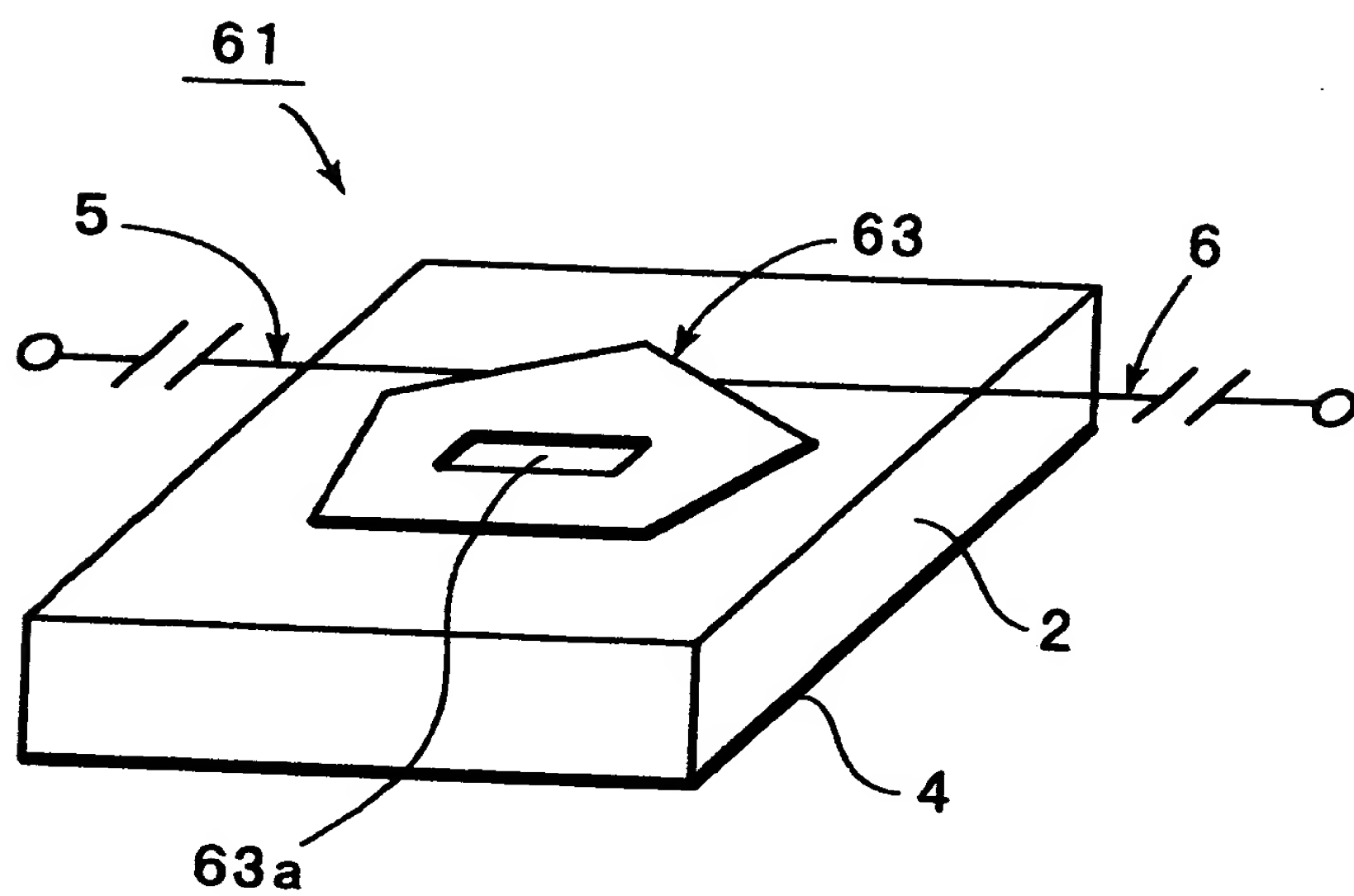
【 図 4 1 】



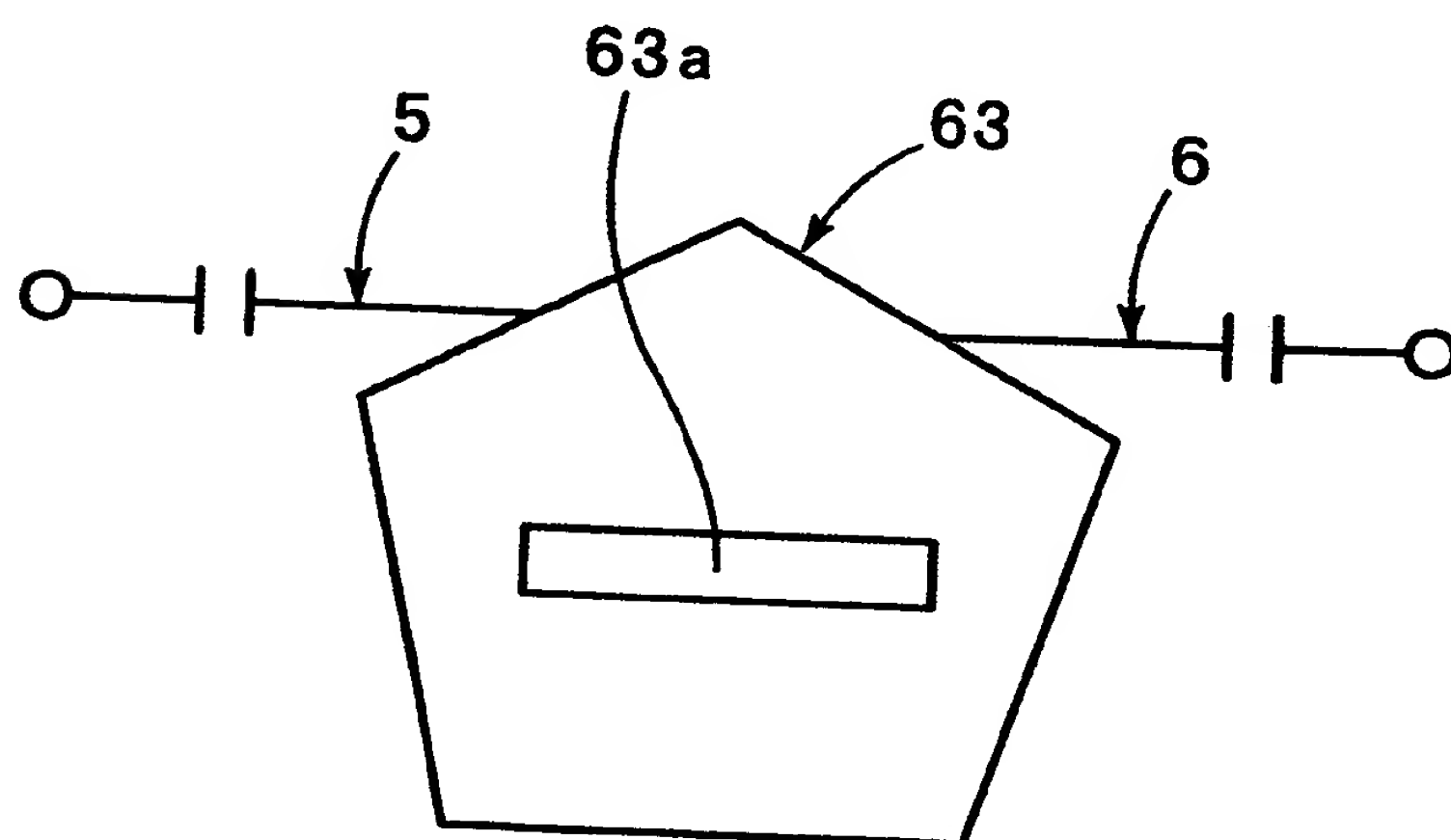
【図 4 2】



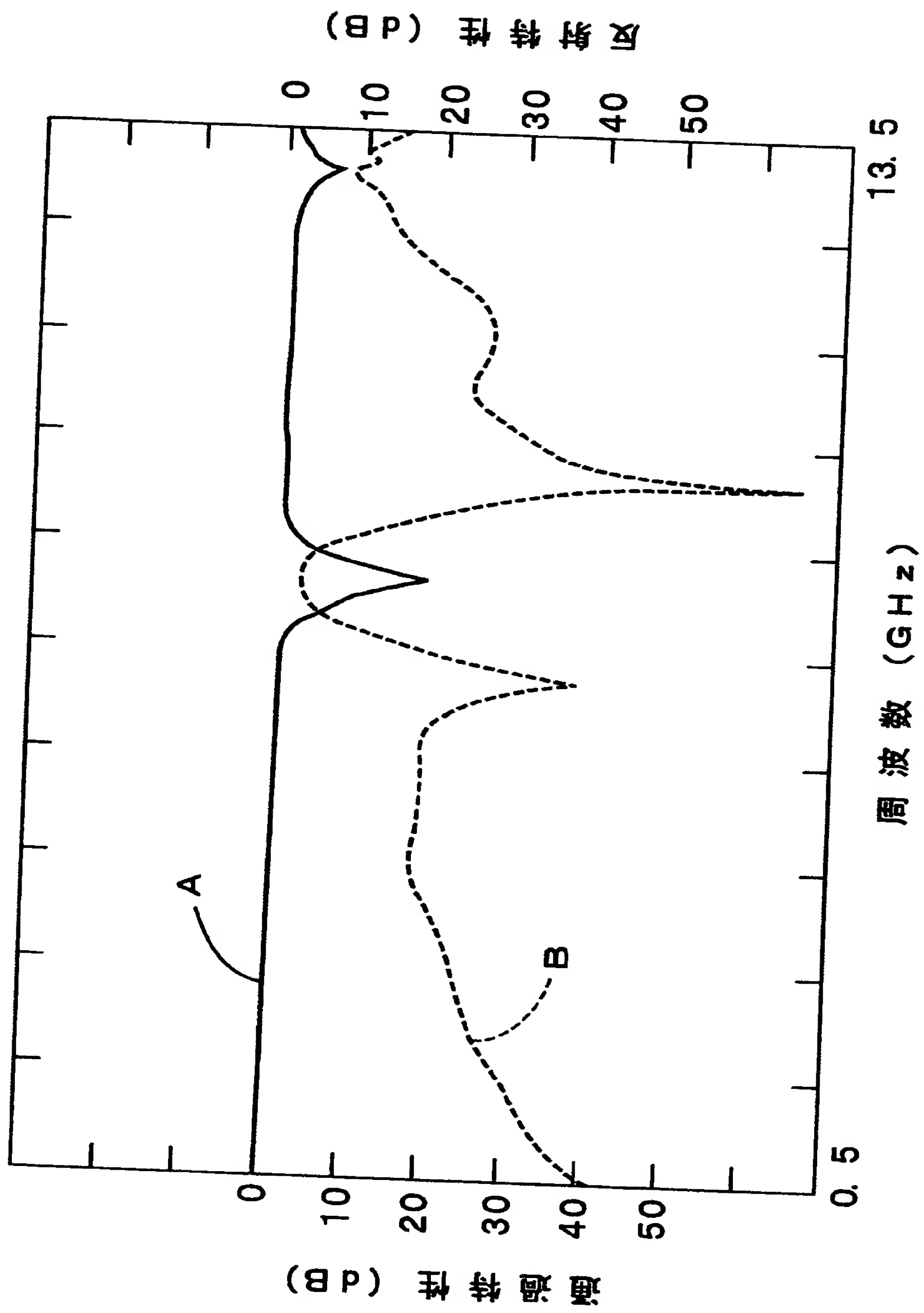
【図43】



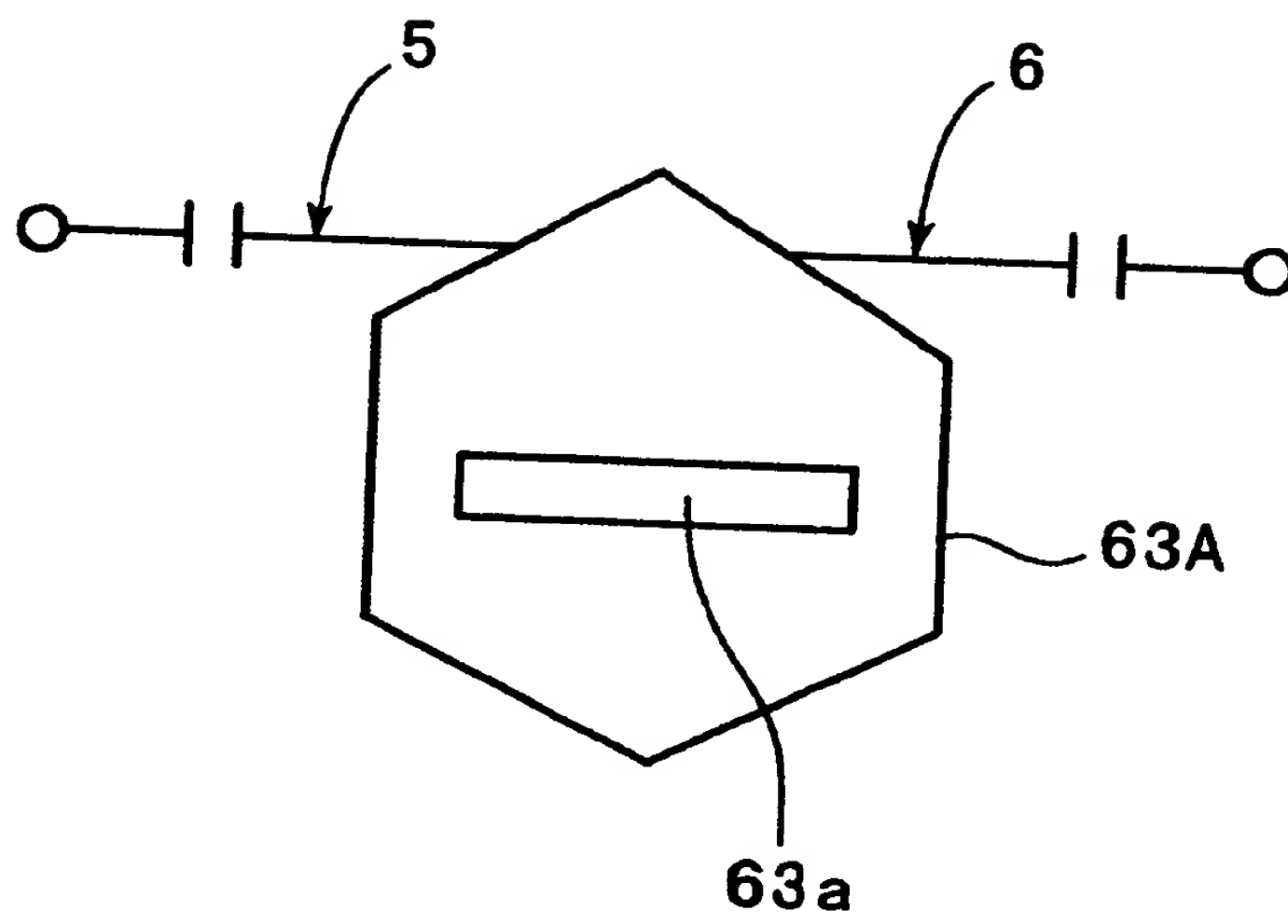
【図44】



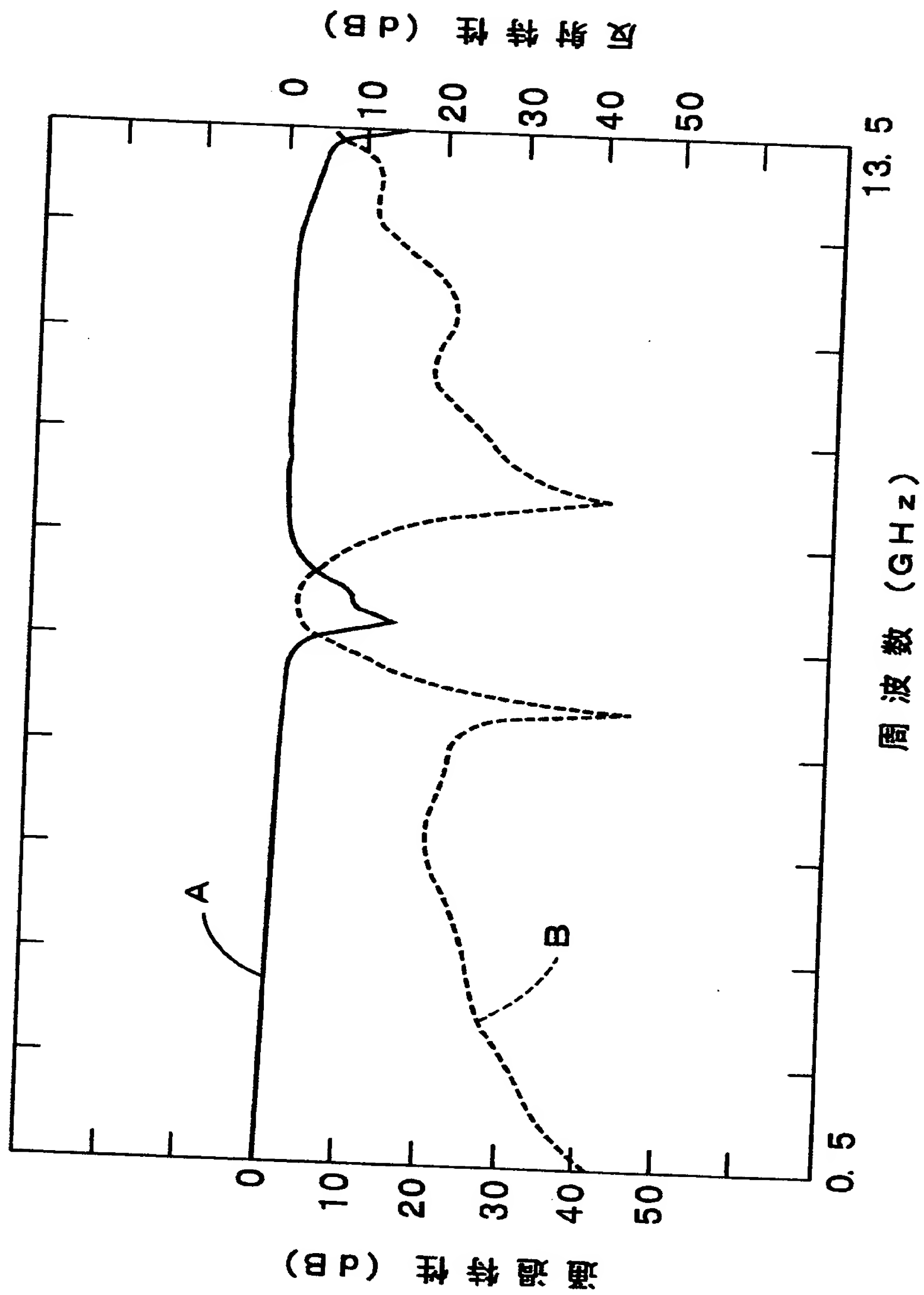
【図45】



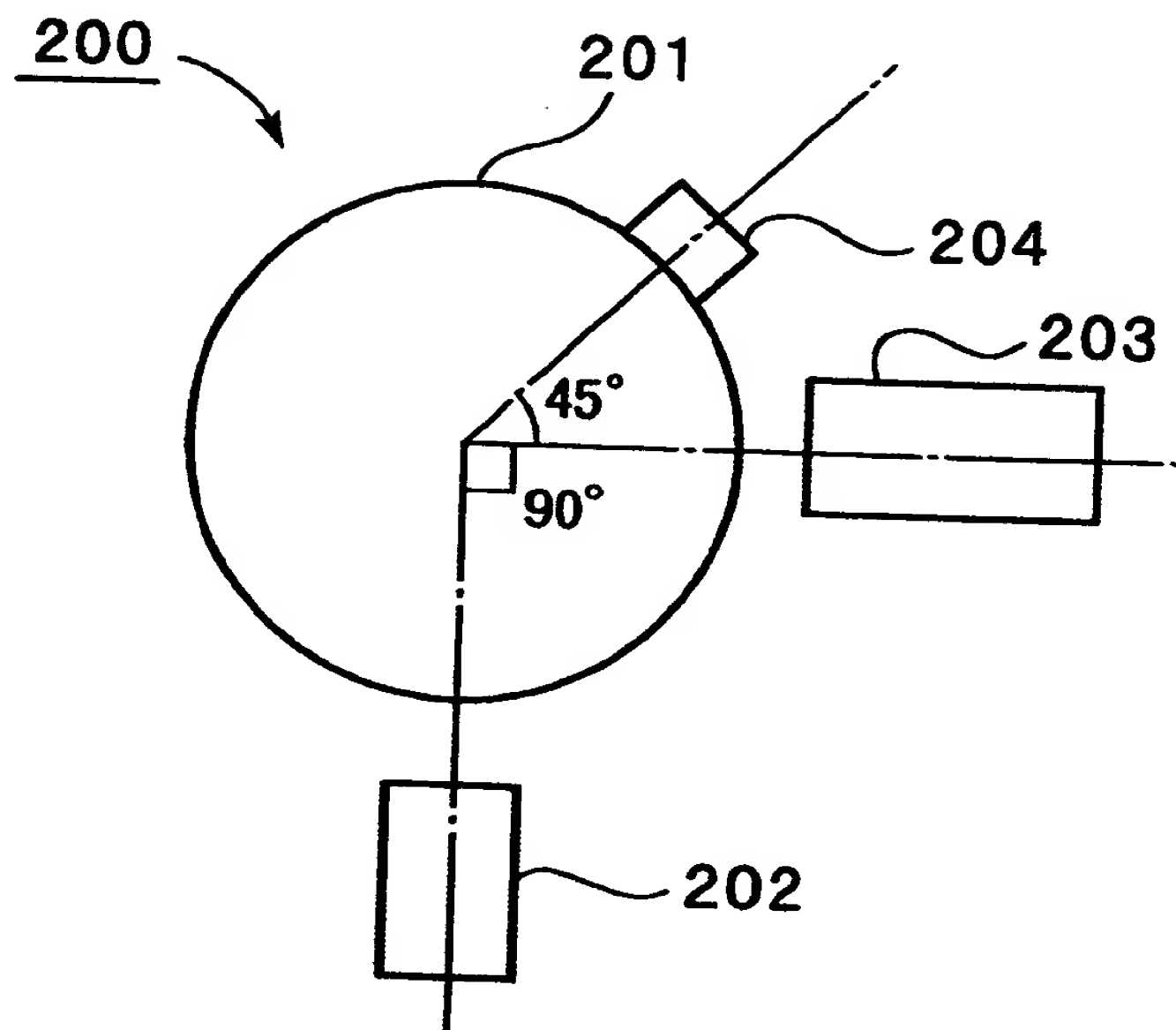
【図 4 6】



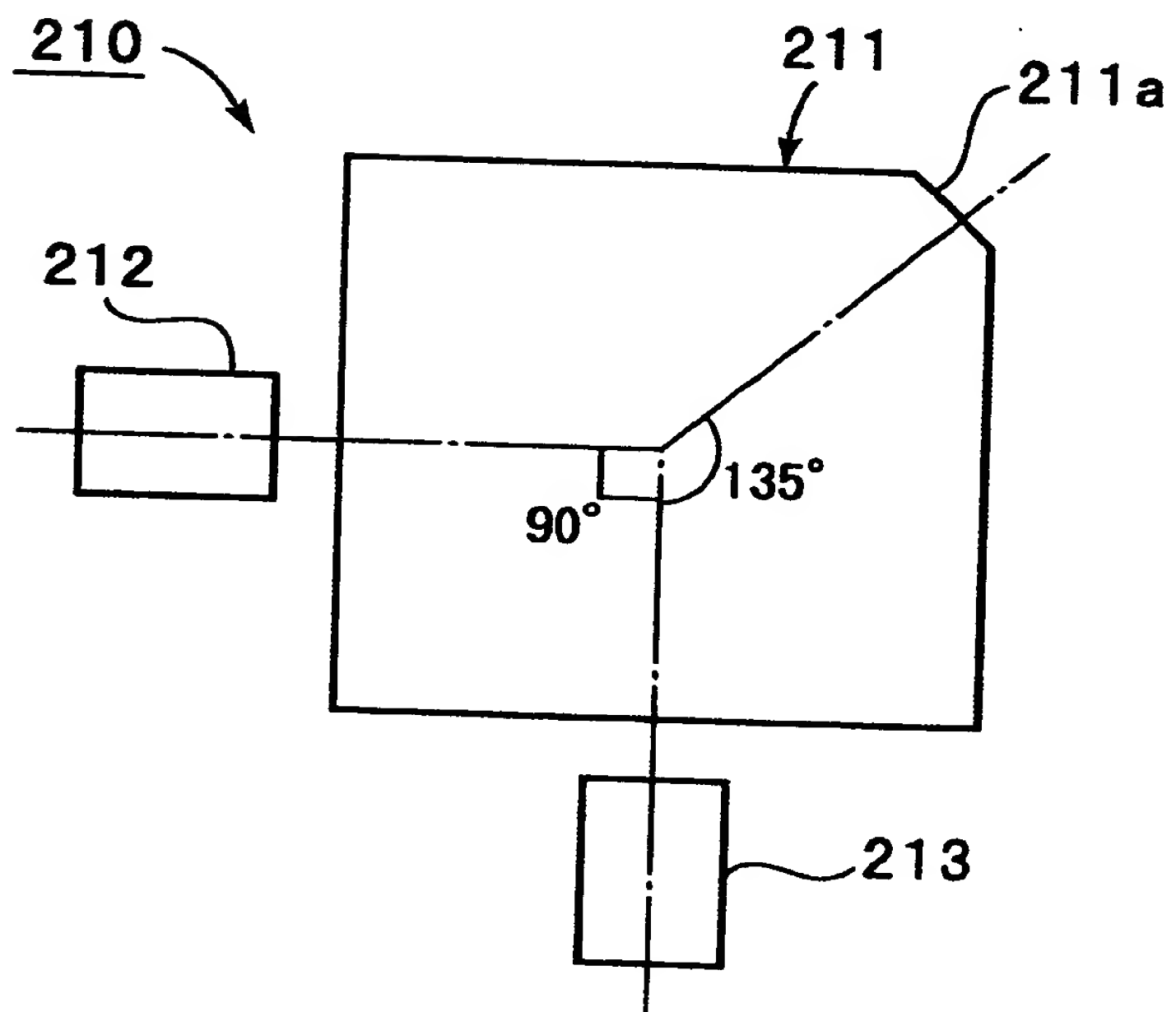
【図 47】



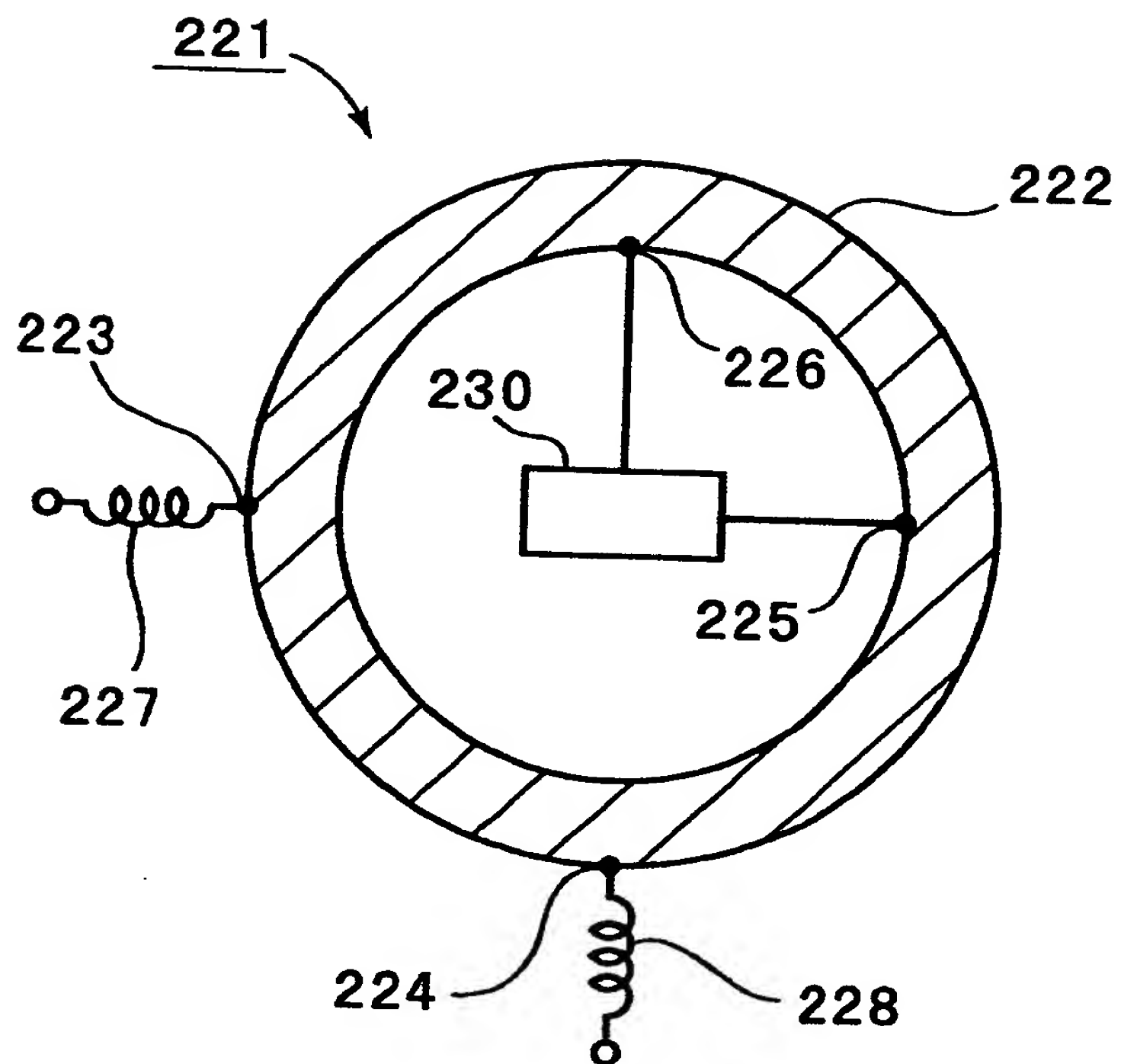
【図 48】



【図 49】



【図 5 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化を図り得るだけでなく、結合度を大きくすることができ、結合度の調整が容易であり、広い通過帯域を容易に実現することができ、設計の自由度に優れたデュアルモード・バンドパスフィルタを得る。

【解決手段】 第 1，第 2 の主面を有する誘電体基板 2 の第 1 の主面または誘電体基板のある高さ位置において共振器を構成する金属膜 3 が形成されており、該金属膜 3 に貫通孔 3 a が形成されており、金属膜 3 と誘電体基板層を介して対向するように、誘電体基板 2 の第 2 の主面または誘電体基板内に少なくとも 1 つのグラウンド電極 4 が形成されており、金属膜 3 に入出力結合回路 5，6 が結合されている、デュアルモード・バンドパスフィルタ 1。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名 株式会社村田製作所